MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO:

EOL GENERAL BRAVO

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Consulta Publica

GENERAL BRAVO, NUEVO LEÓN

SEPTIEMBRE 2026

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 1-1

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 1-2
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 1-2
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1-2
1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 1-2
1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 1-2
1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES 1-2
1.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ESTUDIO 1-2
1.2.6 PARTICIPANTES 1-4
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO 1-5
1.4 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 1-30
1.4.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA 1-30
1.4.2 ACTIVIDADES DEL PROYECTO 1-33
1.4.3 INVERSIÓN REQUERIDA 1-64
1.4.4 PROGRAMA DE TRABAJO 1-65
1.4.5 RESIDUOS 1-67
1.4.6 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1-80
1.5 GENERACIÓN DE RUIDO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN 1-84
1.6 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 1-88
1.6.1 OBRAS TEMPORALES 1-88
1.6.2 OBRAS PERMANENTES 1-90

Índice de Figuras

Figura 1: Ejemplos de actividades para la construcción de una Subestación Elevadora. 1-38
Figura 1. Ejemplo de Esquema de partes de un Aerogenerador. 1-40
Figura 2: Ejemplo de los componentes de la góndola. 1-41
Figura 3: Ejemplo de sistema de tierras de los aerogeneradores. 1-48
Figura 4: Ejemplo de estructuras de puesta a tierra de los postes. 1-49
Figura 5: Ejemplo de Unidad de Almacenamiento de Energía. 1-55
Figura 6: Sistema de Conversión de Potencia (PCS). 1-56
Figura 7: Ejemplo de Sistema de Prevención de Incendios en el Área de BESS. 1-59
Figura 10: Esquema de Almacén de residuos. 1-77
Figura 11: Almacenaje de los Residuos Peligrosos. 1-79
Figura 12: Las visitas de los carpinteros verdes (Xiphidiopicus percussus), al Parque de Turiguanó (Cuba) son muy frecuentes, estén parados o girando los aerogeneradores. 1-85

Consulta Pública

Figura 13: Ejemplo de Ruido generado por un aerogenerador en función de la distancia. 1-86

Índice de Mapas

Mapa 1: Localización general del Proyecto. 1-27
Mapa 2: Ruta de Acceso al Proyecto. 1-29
Mapa 3. Ubicación de las Obras Permanentes. 1-32
Mapa 4: Obras Temporales 89
Mapa 5: Obras Permanentes. 1-93
Mapa 6: Cambio de Uso de Suelo. 1-96

Índice de Tablas

Tabla 1: Coordenadas del Área del Proyecto. 1-6
Tabla 2: Áreas del Proyecto. 1-31
Tabla 17: Descripción de Componentes del Proyecto. 1-39
Tabla 20: Clasificación de residuos sólidos no peligrosos. 1-67
Tabla 21: Características de los residuos CRETIB. 1-69
Tabla 22: Categoría de los residuos peligrosos. 1-71
Tabla 23: Residuos estimados en la etapa de Preparación. 1-73
Tabla 24: Residuos estimados en la etapa de Construcción. 1-73
Tabla 25: Residuos estimados en la etapa de Operación y Mantenimiento. 1-74
Tabla 26: Residuos estimados en la etapa de Abandono. 1-75
Tabla 27: Factor de Emisión. 1-82
Tabla 28: Consumo de combustible para el Proyecto. 1-83
Tabla 29: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Preparación. 1-83
Tabla 30: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Construcción 1-84
Tabla 31: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Operación y Mantenimiento. 1-84
Tabla 32: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Abandono 1-84
Tabla 15: Superficies que componen el Área del Proyecto. 1-88
Tabla 16. Extracto de coordenadas de los Paneles Solares. 1-88
Tabla 8: Extracto de Coordenadas Área para los Aerogeneradores. 1-90
Tabla 9: Extracto de Coordenadas de Caminos Internos. 1-90
Tabla 10: Coordenadas SE Elevadora. 1-91
Tabla 11: Coordenadas Área BESS. 1-91
Tabla 12: Extracto de Coordenadas de Canaletas. 1-91
Tabla 12: Extracto de Coordenadas de Red de Media tensión. 1-92

Consulta Pública

Tabla 13: Coordenadas Concretera. 1-92
Tabla 8: Superficies por Tipo de Vegetación Actual. 1-94
Tabla 9: Cambio de Uso de Suelo necesario para la instalación del Proyecto 1-95

Consulta Pública

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

La sociedad moderna no podría funcionar sin un suministro confiable de energía eléctrica. La energía en forma de combustibles, productos y servicios afecta directamente el operar de las sociedades modernas y posmodernas. Los sistemas y diseños ineficientes son los que más rápido tienden a la entropía y generan las mayores asimetrías, tanto económicas como ambientales. La eficiente transformación y uso de energía favorece la conservación del ambiente. Los principios de sustentabilidad buscan establecer sistemas más eficientes como un mecanismo de preservación de los recursos naturales.

Las revoluciones sociales y científicas han estado relacionadas con cambios en la eficiencia de los sistemas. La tecnología cuestiona constantemente los paradigmas sociales, políticos y económicos. Algunos grupos argumentan que la problemática demográfica y el fenómeno de calentamiento global podrían ser combatidos con una "revolución científica". La propuesta es alentadora, el tiempo para implementarla muy corto, lo que obliga a buscar sistemas más eficientes de transformación de energía, para no comprometer la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras. Los cambios recientes en la política y regulaciones del sector energético en México, en particular del sector eléctrico, intentar aportar soluciones a los problemas estructurales del sector. La apertura de un mercado de energía con la participación de grupos privados deberá propiciar mayor eficiencia.

El presente trabajo describe los esfuerzos de la empresa, Datos Protegidos por la LFTAIPG. en desarrollar el proyecto **EOL General Bravo**, en el municipio de General Bravo, en el estado de Nuevo León.

El objetivo de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que a continuación se detalla, es presentar la información y argumentos que permitirán evaluar ambientalmente la factibilidad del proyecto de generación de energía eléctrica. En congruencia a lo antes expresado, la estructura y contenido de esta MIA en su modalidad Regional[1], responde a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables. Adicionalmente, la MIA-R aporta elementos complementarios a lo estrictamente solicitado. En este sentido, la MIA-R del Proyecto parte de la siguiente premisa:

- Las leyes mexicanas establecen tanto la responsabilidad de la sociedad y en particular del gobierno de abastecer de energía eléctrica a la población, así como de cuidar que en este proceso el ambiente no sea afectado significativamente.
- México requiere para su crecimiento y estabilidad social satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica, servicios y productos asociados al sector energía y a la industria en general.

[1] *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Artículo 5, 11, 12 y 13.*

Consulta Pública

- La solución al problema de abastecimiento de energía eléctrica sin causar alteraciones significativas al ambiente exige incorporar procesos de generación altamente eficientes.

Con base en lo anterior Datos Protegidos por la LFTAIPG., propone la construcción del proyecto **EOL General Bravo,** que tendrá la, que tendrá la capacidad de 247 MW, que serán entregados en el punto de interconexión y con una producción estimada anual de 759 GWh.

En particular, dicha manifestación utiliza la guía establecida; para tal fin, por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Subsecretaría de Gestión y Protección al Ambiente de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Como elementos adicionales, se aporta una reflexión que presenta la justificación del proyecto, un análisis de las disposiciones legales aplicables y su correlación con los impactos ambientales identificados, con el objetivo de señalar que impactos ambientales se encuentran contemplados en reglamentos y normas ambientales. Así mismo, se realiza un análisis de la relación del proyecto con lo establecido en el artículo 44 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA.

La MIA-R de este Proyecto, pretende documentar y aportar elementos cognoscitivos que permitan establecer y sustentar lo antes manifestado. Con este planteamiento inicial nos permitimos presentar a su amable consideración la MIA a nivel Regional, en cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables.

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

EOL General Bravo

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

1.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ESTUDIO

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.5.1 *NOMBRE O RAZÓN SOCIAL*

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Consulta Pública

1.2.5.2 *Registro Federal de Contribuyentes o CURP*

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.5.3 *Nombre y cargo del Representante Legal*

Datos Protegidos por la LFTAIPG

1.2.5.4 *Domicilio del responsable Técnico del estudio*

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Teléfono y correo electrónico

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Consulta Pública

1.2.6 PARTICIPANTES

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Consulta Pública

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto está a aproximadamente a 55 m al sur de la carretera Federal 40 Monterrey - Reynosa; a 8.2111 km al oeste de la frontera con el estado de Tamaulipas; a 46.352 km al este de la ciudad de General Bravo, todas estas locaciones pertenecen al municipio de General Bravo en el estado de Nuevo León.

Las coordenadas del Proyecto son:

Consulta Pública

Tabla 1: Coordenadas del Área del Proyecto.

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1	529586	2865393
2	529528	2865317
3	529542	2865113
4	529389	2865103
5	529362	2865101
6	529324	2865051
7	529380	2864790
8	529309	2864774
9	529204	2864752
10	529218	2864611
11	529219	2864598
12	529219	2864598
13	529219	2864598
14	529219	2864598
15	529219	2864598
16	529219	2864598
17	529219	2864598
18	529219	2864598
19	529219	2864598
20	529219	2864598
21	529219	2864598
22	529219	2864598
23	529219	2864598
24	529221	2864576
25	529236	2864414
26	529241	2864364
27	529243	2864341
28	529272	2864026
29	529285	2863895
30	529309	2863630
31	529312	2863608
32	529318	2863544
33	529330	2863413
34	529334	2863377
35	529342	2863297
36	529342	2863295
37	529363	2863081
38	529378	2862925
39	529388	2862823
40	529398	2862713
41	529402	2862681
42	529402	2862681
43	529402	2862681

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
44	529402	2862681
45	529402	2862681
46	529402	2862680
47	529402	2862680
48	529402	2862680
49	529402	2862680
50	529404	2862652
51	529417	2862518
52	529421	2862482
53	529423	2862465
54	529426	2862433
55	529434	2862355
56	529451	2862199
57	529459	2862123
58	529459	2862123
59	529459	2862123
60	529463	2862077
61	529466	2862044
62	529470	2862008
63	529471	2861999
64	529474	2861961
65	529488	2861818
66	529507	2861627
67	529510	2861594
68	529517	2861519
69	529530	2861389
70	529540	2861289
71	529550	2861178
72	529564	2861031
73	529567	2860995
74	529577	2860895
75	529581	2860854
76	529582	2860841
77	529584	2860821
78	529587	2860784
79	529587	2860783
80	529623	2860783
81	529785	2860783
82	529785	2860621
83	530116	2860578
84	530116	2860636
85	530116	2860733
86	530416	2860733

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
87	530416	2860676
88	530416	2860564
89	530574	2860566
90	530574	2860668
91	530574	2860727
92	530874	2860727
93	530874	2860648
94	530874	2860568
95	531037	2860568
96	531037	2860640
97	531037	2860727
98	531337	2860727
99	531337	2860648
100	531337	2860570
101	531480	2860571
102	531480	2860727
103	531780	2860727
104	531780	2860578
105	531780	2860577
106	531780	2860576
107	531780	2860566
108	531780	2860566
109	531780	2860566
110	531780	2860566
111	531780	2860565
112	531780	2860565
113	531780	2860565
114	531780	2860493
115	531780	2860427
116	531480	2860427
117	531480	2860477
118	531480	2860558
119	531337	2860557
120	531337	2860557
121	531337	2860557
122	531337	2860481
123	531337	2860427
124	531037	2860427
125	531037	2860466
126	531037	2860555
127	530874	2860555
128	530874	2860555
129	530874	2860555

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
130	530874	2860485
131	530874	2860427
132	530574	2860427
133	530574	2860462
134	530574	2860553
135	530416	2860551
136	530416	2860551
137	530416	2860551
138	530416	2860501
139	530416	2860433
140	530116	2860433
141	530116	2860509
142	530116	2860565
143	530116	2860565
144	529785	2860607
145	529785	2860607
146	529785	2860607
147	529785	2860573
148	529785	2860483
149	529485	2860483
150	529485	2860783
151	529530	2860783
152	529574	2860783
153	529574	2860783
154	529574	2860783
155	529571	2860814
156	529399	2860812
157	529324	2860811
158	529252	2860810
159	529242	2860810
160	529241	2860810
161	529241	2860810
162	529240	2860810
163	529237	2860810
164	529234	2860810
165	529234	2860810
166	529234	2860810
167	529233	2860810
168	529180	2860810
169	529180	2860806
170	529323	2860807
171	529323	2860800
172	529323	2860505
173	529177	2860505
174	529177	2860504

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
175	529168	2860139
176	529168	2860139
177	529168	2860139
178	529168	2860139
179	529168	2860139
180	529168	2860139
181	529168	2860139
182	529168	2860139
183	529168	2860139
184	529168	2860139
185	529168	2860139
186	529168	2860139
187	529168	2860139
188	529168	2860139
189	529168	2860139
190	529168	2860139
191	529168	2860139
192	529168	2860138
193	529168	2860138
194	529168	2860138
195	529168	2860138
196	529168	2860138
197	529168	2860138
198	529168	2860138
199	529168	2860138
200	529168	2860138
201	529168	2860138
202	529168	2860138
203	529168	2860138
204	529168	2860138
205	529168	2860138
206	529168	2860138
207	529168	2860138
208	529168	2860137
209	529168	2860137
210	529168	2860137
211	529168	2860137
212	529168	2860137
213	529168	2860137
214	529168	2860137
215	529168	2860137
216	529168	2860137
217	529168	2860137
218	529168	2860137
219	529168	2860137

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
220	529168	2860136
221	529168	2860136
222	529168	2860136
223	529168	2860136
224	529168	2860136
225	529168	2860136
226	529168	2860136
227	529168	2860136
228	529168	2860136
229	529168	2860136
230	529168	2860136
231	529168	2860136
232	529167	2860136
233	529167	2860136
234	529167	2860136
235	529167	2860136
236	529167	2860136
237	529167	2860136
238	529167	2860136
239	529167	2860136
240	529167	2860135
241	529167	2860135
242	529167	2860135
243	529167	2860135
244	529167	2860135
245	529167	2860135
246	529167	2860135
247	529167	2860135
248	529167	2860135
249	529167	2860135
250	529167	2860135
251	529167	2860135
252	529167	2860135
253	529167	2860135
254	529166	2860135
255	529166	2860135
256	529166	2860135
257	529166	2860135
258	529166	2860135
259	529166	2860135
260	529166	2860135
261	529166	2860134
262	529166	2860134
263	529166	2860134
264	529166	2860134

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
265	529166	2860134
266	529166	2860134
267	529166	2860134
268	529166	2860134
269	529166	2860134
270	529166	2860134
271	529166	2860134
272	529166	2860134
273	529165	2860134
274	529165	2860134
275	529165	2860134
276	529165	2860134
277	529165	2860134
278	529165	2860134
279	529165	2860134
280	529165	2860134
281	529165	2860134
282	529165	2860134
283	529165	2860134
284	529165	2860134
285	529165	2860134
286	529165	2860134
287	529165	2860134
288	529165	2860134
289	529165	2860134
290	529165	2860134
291	529165	2860134
292	529165	2860134
293	529165	2860134
294	529164	2860133
295	529164	2860133
296	529164	2860133
297	529164	2860133
298	529164	2860133
299	529164	2860133
300	529164	2860133
301	529164	2860133
302	529164	2860133
303	529164	2860133
304	529164	2860133
305	529164	2860133
306	529164	2860133
307	529164	2860133
308	529164	2860133
309	529164	2860133

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
310	529164	2860133
311	529164	2860133
312	529164	2860133
313	529163	2860133
314	529163	2860133
315	529163	2860133
316	529163	2860133
317	529163	2860133
318	529163	2860133
319	529163	2860133
320	529163	2860133
321	529163	2860133
322	529163	2860133
323	529163	2860133
324	529163	2860133
325	529163	2860133
326	529163	2860133
327	529163	2860133
328	529163	2860133
329	529163	2860133
330	529162	2860133
331	529162	2860133
332	529162	2860133
333	529162	2860133
334	529162	2860133
335	529162	2860133
336	529162	2860133
337	529162	2860133
338	529162	2860133
339	529162	2860133
340	529162	2860133
341	529085	2860134
342	529063	2860133
343	529007	2860130
344	528988	2860129
345	528988	2860129
346	528988	2860129
347	528988	2860129
348	528988	2860129
349	528988	2860129
350	528982	2860129
351	528989	2859917
352	528994	2859917
353	528991	2860031
354	529129	2860034

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
355	529140	2859892
356	528995	2859890
357	528994	2859904
358	528994	2859904
359	528994	2859904
360	528994	2859904
361	528989	2859904
362	528990	2859887
363	528991	2859887
364	528991	2859887
365	528991	2859887
366	528991	2859887
367	528991	2859887
368	528991	2859887
369	528991	2859887
370	528991	2859887
371	528991	2859887
372	528999	2859887
373	528999	2859887
374	528999	2859887
375	528999	2859887
376	528999	2859888
377	529087	2859890
378	529088	2859829
379	529000	2859827
380	528999	2859874
381	528997	2859874
382	528992	2859874
383	528992	2859874
384	528992	2859874
385	528992	2859874
386	528992	2859874
387	528992	2859874
388	528991	2859874
389	528991	2859874
390	528991	2859874
391	528991	2859874
392	528991	2859874
393	528991	2859874
394	528991	2859874
395	528991	2859874
396	528991	2859874
397	528991	2859874
398	528990	2859874
399	528994	2859819

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
400	528994	2859819
401	528994	2859819
402	528994	2859819
403	528994	2859819
404	528994	2859819
405	528994	2859819
406	528994	2859819
407	528994	2859819
408	528997	2859759
409	529085	2859554
410	529294	2859223
411	529931	2858487
412	529931	2858487
413	529931	2858487
414	529931	2858487
415	529931	2858487
416	529931	2858487
417	529931	2858487
418	529931	2858486
419	529931	2858486
420	529931	2858486
421	529931	2858486
422	529931	2858486
423	529931	2858486
424	529931	2858486
425	529931	2858486
426	529931	2858486
427	529931	2858486
428	529931	2858486
429	529931	2858486
430	529931	2858486
431	529931	2858486
432	529931	2858486
433	529931	2858486
434	529931	2858486
435	529931	2858486
436	529931	2858486
437	529931	2858486
438	529931	2858486
439	529932	2858486
440	529932	2858486
441	529932	2858486
442	529932	2858486
443	529932	2858485
444	529932	2858485

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
445	529932	2858485
446	529932	2858485
447	529932	2858485
448	529932	2858485
449	529932	2858485
450	529932	2858485
451	529932	2858485
452	529932	2858485
453	529932	2858485
454	529932	2858485
455	529932	2858485
456	529932	2858485
457	529932	2858485
458	529932	2858485
459	529932	2858485
460	529932	2858485
461	529932	2858485
462	529932	2858485
463	529932	2858485
464	529932	2858485
465	529932	2858485
466	529932	2858484
467	529932	2858484
468	529932	2858484
469	529932	2858484
470	529932	2858484
471	529932	2858484
472	529932	2858484
473	529932	2858484
474	529932	2858484
475	529932	2858484
476	529932	2858484
477	529932	2858484
478	529932	2858484
479	529932	2858484
480	530081	2857872
481	530372	2857552
482	530372	2857552
483	530372	2857552
484	530473	2857637
485	530425	2857700
486	530377	2857763
487	530615	2857945
488	530680	2857860
489	530706	2857826

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
490	530887	2857969
491	530845	2858019
492	530794	2858081
493	531025	2858272
494	531083	2858202
495	531127	2858150
496	531327	2858294
497	531279	2858354
498	531232	2858413
499	531467	2858600
500	531523	2858529
501	531525	2858527
502	531562	2858480
503	531868	2858742
504	531838	2858776
505	531792	2858830
506	532019	2859026
507	532066	2858971
508	532103	2858929
509	532306	2859079
510	532282	2859107
511	532219	2859180
512	532448	2859375
513	532505	2859307
514	532548	2859257
515	532746	2859401
516	532710	2859450
517	532662	2859514
518	532902	2859693
519	532924	2859664
520	532926	2859662
521	532954	2859624
522	533062	2859791
523	533017	2859791
524	533017	2860091
525	533142	2860091
526	533150	2860091
527	533194	2860091
528	533274	2860449
529	533211	2860449
530	533211	2860533
531	533211	2860570
532	533211	2860584
533	533211	2860609
534	533211	2860610

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
535	533211	2860610
536	533211	2860611
537	533211	2860620
538	533211	2860621
539	533211	2860622
540	533211	2860637
541	533211	2860641
542	533211	2860692
543	533211	2860749
544	533511	2860749
545	533511	2860631
546	533511	2860618
547	533511	2860449
548	533360	2860449
549	533287	2860449
550	533286	2860449
551	533206	2860091
552	533207	2860091
553	533249	2860091
554	533317	2860091
555	533317	2859791
556	533162	2859791
557	533078	2859791
558	533077	2859791
559	532962	2859613
560	532963	2859612
561	533008	2859551
562	533081	2859453
563	532841	2859274
564	532754	2859390
565	532753	2859391
566	532556	2859248
567	532557	2859247
568	532597	2859199
569	532642	2859147
570	532414	2858952
571	532365.933	2859008.174
572	532314.184	2859068.849
573	532313.533	2859069.612
574	532110.61	2858919.406
575	532111.265	2858918.647
576	532138.315	2858887.265
577	532215.008	2858798.289
578	531987.772	2858602.422
579	531940.327	2858657.465

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
580	531876.46	2858731.561
581	531875.807	2858732.319
582	531771.332	2858643.059
583	531771.978	2858642.295
584	531866.715	2858530.211
585	531885.934	2858507.474
586	531885.941	2858507.465
587	531885.954	2858507.449
588	531885.966	2858507.434
589	531885.973	2858507.425
590	531886.208	2858507.124
591	531886.214	2858507.116
592	531886.225	2858507.101
593	531886.236	2858507.087
594	531886.243	2858507.077
595	531925.27	2858452.836
596	531925.279	2858452.823
597	531925.293	2858452.803
598	531925.307	2858452.782
599	531925.313	2858452.772
600	531925.587	2858452.35
601	531925.592	2858452.341
602	531925.611	2858452.311
603	531925.624	2858452.288
604	531925.625	2858452.285
605	531925.657	2858452.229
606	531925.666	2858452.212
607	531925.891	2858451.773
608	531925.894	2858451.767
609	531925.906	2858451.742
610	531925.909	2858451.737
611	531925.913	2858451.729
612	531925.923	2858451.707
613	531925.926	2858451.702
614	531927.337	2858448.582
615	531928.001	2858447.115
616	531935.688	2858430.122
617	531938.336	2858424.269
618	532061.194	2858219.506
619	532061.203	2858219.49
620	532061.232	2858219.439
621	532061.241	2858219.423
622	532061.482	2858218.96
623	532061.486	2858218.951
624	532061.5	2858218.923

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
625	532061.507	2858218.909
626	532061.516	2858218.89
627	532061.519	2858218.884
628	532085.033	2858167.28
629	532100.481	2858146.685
630	532100.491	2858146.671
631	532100.495	2858146.666
632	532100.589	2858146.536
633	532100.601	2858146.519
634	532127.06	2858108.813
635	532127.066	2858108.804
636	532127.085	2858108.776
637	532127.09	2858108.769
638	532127.277	2858108.482
639	532127.284	2858108.472
640	532127.302	2858108.443
641	532127.306	2858108.435
642	532192.84	2857999.989
643	532239.614	2857921.705
644	532378.268	2857689.636
645	532473.844	2857529.667
646	532490.435	2857501.898
647	532517.528	2857458.288
648	532517.539	2857458.27
649	532517.623	2857458.129
650	532517.636	2857458.106
651	532517.679	2857458.026
652	532517.687	2857458.011
653	532517.694	2857457.996
654	532517.698	2857457.988
655	532518.055	2857457.229
656	532518.065	2857457.207
657	532518.097	2857457.131
658	532518.106	2857457.107
659	532526.712	2857433.937
660	532526.72	2857433.914
661	532526.747	2857433.832
662	532526.756	2857433.802
663	532526.758	2857433.794
664	532526.993	2857432.915
665	532526.997	2857432.898
666	532526.998	2857432.891
667	532527.016	2857432.811
668	532527.022	2857432.782
669	532527.025	2857432.766

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
670	532553.307	2857275.235
671	532558.542	2857248.256
672	532561.624	2857232.368
673	532576.77	2857210.559
674	532594.389	2857197.193
675	532626.683	2857184.528
676	532650.602	2857180.123
677	532682.498	2857180.121
678	532719.319	2857186.582
679	532881.069	2857231.476
680	532881.084	2857231.48
681	532881.09	2857231.482
682	532881.226	2857231.518
683	532881.24	2857231.521
684	532881.246	2857231.523
685	532955.436	2857249.906
686	532999.763	2857269.462
687	533109.437	2857323.638
688	533109.451	2857323.645
689	533109.501	2857323.668
690	533109.516	2857323.674
691	533110.021	2857323.89
692	533110.04	2857323.898
693	533110.107	2857323.924
694	533110.128	2857323.931
695	533110.282	2857323.985
696	533110.289	2857323.987
697	533110.306	2857323.993
698	533146.688	2857335.899
699	533146.702	2857335.903
700	533146.708	2857335.905
701	533146.775	2857335.924
702	533146.795	2857335.93
703	533147.482	2857336.102
704	533147.52	2857336.11
705	533147.65	2857336.134
706	533147.687	2857336.139
707	533148.278	2857336.207
708	533148.296	2857336.209
709	533148.355	2857336.214
710	533148.372	2857336.215
711	533161.634	2857336.953
712	533172.186	2857337.54
713	533172.196	2857337.54
714	533172.209	2857337.541

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
715	533172.228	2857337.541
716	533172.508	2857337.549
717	533172.53	2857337.549
718	533172.603	2857337.549
719	533172.626	2857337.548
720	533172.636	2857337.548
721	533173.172	2857337.519
722	533173.186	2857337.518
723	533173.239	2857337.514
724	533173.256	2857337.512
725	533191.777	2857335.528
726	533191.786	2857335.527
727	533191.814	2857335.524
728	533191.821	2857335.523
729	533191.829	2857335.522
730	533192.166	2857335.474
731	533192.189	2857335.47
732	533192.273	2857335.455
733	533192.308	2857335.447
734	533192.339	2857335.44
735	533192.347	2857335.437
736	533193.137	2857335.23
737	533193.154	2857335.226
738	533193.211	2857335.209
739	533193.232	2857335.202
740	533193.255	2857335.195
741	533193.262	2857335.192
742	533217.762	2857326.583
743	533217.78	2857326.576
744	533217.842	2857326.552
745	533217.862	2857326.544
746	533217.868	2857326.541
747	533217.895	2857326.529
748	533217.903	2857326.525
749	533218.719	2857326.148
750	533218.735	2857326.14
751	533218.789	2857326.113
752	533218.821	2857326.096
753	533218.828	2857326.092
754	533218.902	2857326.048
755	533218.923	2857326.034
756	533219.391	2857325.729
757	533219.405	2857325.719
758	533219.449	2857325.688
759	533219.462	2857325.679

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
760	533244.599	2857307.157
761	533244.608	2857307.151
762	533244.638	2857307.127
763	533244.653	2857307.115
764	533244.677	2857307.096
765	533244.684	2857307.09
766	533245.208	2857306.646
767	533245.221	2857306.634
768	533245.265	2857306.594
769	533245.275	2857306.585
770	533245.295	2857306.565
771	533245.349	2857306.509
772	533245.365	2857306.492
773	533245.823	2857305.98
774	533245.832	2857305.97
775	533245.844	2857305.955
776	533245.882	2857305.909
777	533245.893	2857305.896
778	533269.044	2857276.129
779	533269.053	2857276.118
780	533269.12	2857276.03
781	533269.127	2857276.021
782	533269.13	2857276.017
783	533288.538	2857249.91
784	533324.694	2857201.271
785	533324.703	2857201.259
786	533324.781	2857201.151
787	533324.791	2857201.137
788	533411.05	2857078.694
789	533411.059	2857078.68
790	533411.068	2857078.666
791	533411.11	2857078.602
792	533411.137	2857078.558
793	533411.179	2857078.479
794	533411.187	2857078.464
795	533411.203	2857078.43
796	533411.238	2857078.347
797	533411.25	2857078.317
798	533411.257	2857078.298
799	533411.285	2857078.212
800	533411.298	2857078.162
801	533411.319	2857078.072
802	533411.328	2857078.02
803	533411.341	2857077.931
804	533411.342	2857077.92

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
805	533411.345	2857077.877
806	533411.349	2857077.787
807	533411.35	2857077.76
808	533411.349	2857077.734
809	533411.345	2857077.644
810	533411.342	2857077.601
811	533411.341	2857077.59
812	533411.328	2857077.501
813	533411.319	2857077.449
814	533411.298	2857077.359
815	533411.285	2857077.309
816	533411.257	2857077.223
817	533411.25	2857077.204
818	533411.238	2857077.174
819	533411.203	2857077.091
820	533411.187	2857077.057
821	533411.179	2857077.042
822	533411.137	2857076.963
823	533411.11	2857076.918
824	533411.06	2857076.842
825	533411.028	2857076.799
826	533410.972	2857076.728
827	533410.963	2857076.717
828	533410.937	2857076.688
829	533410.875	2857076.623
830	533410.853	2857076.601
831	533410.836	2857076.586
832	533410.768	2857076.527
833	533410.732	2857076.498
834	533410.713	2857076.483
835	533410.662	2857076.445
836	533402.741	2857070.439
837	533402.727	2857070.429
838	533402.674	2857070.392
839	533402.635	2857070.366
840	533402.558	2857070.32
841	533402.55	2857070.316
842	533402.51	2857070.294
843	533402.429	2857070.256
844	533402.407	2857070.245
845	533402.38	2857070.235
846	533402.296	2857070.203
847	533402.257	2857070.19
848	533402.244	2857070.186
849	533402.158	2857070.162

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
850	533402.106	2857070.15
851	533402.016	2857070.134
852	533401.964	2857070.127
853	533401.874	2857070.119
854	533401.856	2857070.118
855	533401.821	2857070.117
856	533401.731	2857070.117
857	533401.696	2857070.118
858	533401.678	2857070.119
859	533401.588	2857070.127
860	533401.536	2857070.134
861	533401.446	2857070.15
862	533401.394	2857070.162
863	533401.308	2857070.186
864	533401.295	2857070.19
865	533401.256	2857070.203
866	533401.172	2857070.235
867	533401.145	2857070.245
868	533401.123	2857070.256
869	533401.042	2857070.294
870	533401.002	2857070.316
871	533400.995	2857070.32
872	533400.918	2857070.366
873	533400.873	2857070.396
874	533400.8	2857070.448
875	533400.794	2857070.453
876	533400.758	2857070.482
877	533400.69	2857070.541
878	533400.673	2857070.557
879	533400.652	2857070.578
880	533400.59	2857070.643
881	533400.563	2857070.672
882	533400.554	2857070.684
883	533400.498	2857070.754
884	533400.479	2857070.779
885	533400.469	2857070.793
886	533314.048	2857193.467
887	533277.945	2857242.035
888	533258.58	2857268.083
889	533236.033	2857297.072
890	533212.427	2857314.466
891	533189.609	2857322.485
892	533172.383	2857324.33
893	533162.367	2857323.773
894	533149.97	2857323.084

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
895	533114.86	2857311.594
896	533005.479	2857257.563
897	533005.474	2857257.561
898	533005.455	2857257.551
899	533005.448	2857257.548
900	533005.249	2857257.456
901	533005.228	2857257.446
902	533005.22	2857257.442
903	532960.24	2857237.598
904	532960.227	2857237.592
905	532960.219	2857237.589
906	532960.199	2857237.581
907	532960.193	2857237.578
908	532959.885	2857237.454
909	532959.866	2857237.447
910	532959.802	2857237.424
911	532959.776	2857237.415
912	532959.757	2857237.409
913	532959.246	2857237.253
914	532959.232	2857237.249
915	532959.18	2857237.235
916	532959.165	2857237.231
917	532884.512	2857218.733
918	532722.54	2857173.777
919	532722.526	2857173.774
920	532722.48	2857173.762
921	532722.466	2857173.758
922	532721.994	2857173.652
923	532721.98	2857173.649
924	532721.932	2857173.639
925	532721.918	2857173.636
926	532684.213	2857167.02
927	532684.202	2857167.019
928	532684.163	2857167.013
929	532684.138	2857167.009
930	532684.09	2857167.004
931	532684.076	2857167.002
932	532683.211	2857166.927
933	532683.198	2857166.926
934	532683.154	2857166.923
935	532683.131	2857166.922
936	532683.086	2857166.921
937	532683.072	2857166.921
938	532650	2857166.923
939	532649.986	2857166.923

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
940	532649.941	2857166.924
941	532649.917	2857166.925
942	532649.87	2857166.928
943	532649.857	2857166.929
944	532648.97	2857167.008
945	532648.956	2857167.01
946	532648.911	2857167.015
947	532648.884	2857167.019
948	532648.837	2857167.026
949	532648.825	2857167.028
950	532623.668	2857171.662
951	532623.656	2857171.664
952	532623.615	2857171.672
953	532623.59	2857171.678
954	532623.55	2857171.688
955	532623.538	2857171.691
956	532622.734	2857171.91
957	532622.72	2857171.914
958	532622.673	2857171.928
959	532622.646	2857171.937
960	532622.601	2857171.952
961	532622.588	2857171.957
962	532622.471	2857172.002
963	532622.456	2857172.007
964	532588.719	2857185.238
965	532588.712	2857185.241
966	532588.684	2857185.252
967	532588.673	2857185.257
968	532588.662	2857185.261
969	532588.622	2857185.28
970	532588.61	2857185.285
971	532587.935	2857185.61
972	532587.922	2857185.617
973	532587.882	2857185.637
974	532587.855	2857185.652
975	532587.847	2857185.657
976	532587.769	2857185.703
977	532587.745	2857185.718
978	532587.222	2857186.066
979	532587.206	2857186.076
980	532587.155	2857186.113
981	532587.142	2857186.122
982	532567.957	2857200.676
983	532567.951	2857200.681
984	532567.932	2857200.695

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
985	532567.914	2857200.71
986	532567.872	2857200.745
987	532567.86	2857200.756
988	532567.273	2857201.279
989	532567.261	2857201.29
990	532567.239	2857201.311
991	532567.13	2857201.425
992	532567.104	2857201.454
993	532567.099	2857201.46
994	532566.601	2857202.069
995	532566.59	2857202.082
996	532566.555	2857202.128
997	532566.542	2857202.146
998	532566.53	2857202.163
999	532566.525	2857202.169
1000	532549.989	2857225.981
1001	532549.979	2857225.996
1002	532549.94	2857226.056
1003	532549.929	2857226.073
1004	532549.574	2857226.668
1005	532549.561	2857226.691
1006	532549.519	2857226.769
1007	532549.511	2857226.784
1008	532549.501	2857226.806
1009	532549.48	2857226.851
1010	532549.474	2857226.865
1011	532549.205	2857227.503
1012	532549.194	2857227.531
1013	532549.191	2857227.542
1014	532549.146	2857227.673
1015	532549.134	2857227.712
1016	532548.955	2857228.381
1017	532548.951	2857228.399
1018	532548.935	2857228.469
1019	532548.93	2857228.489
1020	532545.584	2857245.742
1021	532540.331	2857272.808
1022	532540.329	2857272.823
1023	532540.309	2857272.933
1024	532540.306	2857272.947
1025	532540.305	2857272.955
1026	532514.112	2857429.948
1027	532505.964	2857451.888
1028	532479.17	2857495.019
1029	532479.16	2857495.036

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1030	532479.156	2857495.041
1031	532462.512	2857522.897
1032	532366.937	2857682.866
1033	532228.282	2857914.935
1034	532181.526	2857993.19
1035	532116.137	2858101.399
1036	532116.114	2858101.433
1037	532089.857	2858138.85
1038	532074.044	2858159.932
1039	532074.034	2858159.945
1040	532074.022	2858159.962
1041	532073.997	2858159.999
1042	532073.989	2858160.01
1043	532073.659	2858160.511
1044	532073.652	2858160.521
1045	532073.628	2858160.559
1046	532073.611	2858160.588
1047	532073.581	2858160.643
1048	532073.571	2858160.66
1049	532073.352	2858161.086
1050	532073.349	2858161.092
1051	532073.337	2858161.116
1052	532073.329	2858161.131
1053	532073.319	2858161.153
1054	532049.661	2858213.072
1055	531926.799	2858417.842
1056	531926.79	2858417.858
1057	531926.76	2858417.911
1058	531926.751	2858417.927
1059	531926.504	2858418.402
1060	531926.501	2858418.41
1061	531926.487	2858418.437
1062	531926.48	2858418.452
1063	531926.469	2858418.474
1064	531926.467	2858418.48
1065	531923.661	2858424.681
1066	531916.638	2858440.208
1067	531915.974	2858441.674
1068	531914.171	2858445.661
1069	531875.68	2858499.157
1070	531856.634	2858521.69
1071	531761.942	2858633.72
1072	531761.296	2858634.484
1073	531569.526	2858470.642
1074	531570.149	2858469.859

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1075	531601.689	2858430.193
1076	531653.662	2858364.833
1077	531418.848	2858178.118
1078	531375.17	2858233.047
1079	531334.894	2858283.698
1080	531334.271	2858284.482
1081	531134.533	2858140.093
1082	531135.173	2858139.321
1083	531165.643	2858102.566
1084	531216.651	2858041.039
1085	530985.695	2857849.572
1086	530925.493	2857922.191
1087	530895.252	2857958.669
1088	530894.614	2857959.439
1089	530713.215	2857816.738
1090	530713.821	2857815.943
1091	530761.957	2857752.765
1092	530797.151	2857706.573
1093	530558.524	2857524.758
1094	530518.772	2857576.931
1095	530481.195	2857626.249
1096	530480.588	2857627.046
1097	530379.872	2857542.65
1098	530379.105	2857542.008
1099	530378.646	2857541.623
1100	530374.292	2857537.974
1101	530370.975	2857535.195
1102	530370.515	2857534.809
1103	530369.748	2857534.166
1104	530314.588	2857487.945
1105	530315.241	2857487.187
1106	530347.97	2857449.254
1107	530393.7	2857396.253
1108	530166.56	2857200.275
1109	530120.834	2857253.272
1110	530081.07	2857299.359
1111	530080.416	2857300.117
1112	529864.802	2857134.541
1113	529865.416	2857133.752
1114	529898.101	2857091.684
1115	529953.19	2857020.78
1116	529716.289	2856836.72
1117	529671.979	2856893.75
1118	529626.778	2856951.928
1119	529626.164	2856952.718

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1120	529425.321	2856800.353
1121	529425.896	2856799.535
1122	529462.401	2856747.597
1123	529502.576	2856690.436
1124	529257.137	2856517.927
1125	529192.415	2856610.01
1126	529191.838	2856610.832
1127	529002.971	2856449.271
1128	529003.592	2856448.486
1129	529033.776	2856410.32
1130	529083.735	2856347.151
1131	528848.431	2856161.055
1132	528820.454	2856196.429
1133	528767.804	2856263.001
1134	528767.183	2856263.786
1135	528567.696	2856121.652
1136	528568.301	2856120.855
1137	528582.326	2856102.363
1138	528651.097	2856011.693
1139	528412.072	2855830.4
1140	528344.005	2855920.143
1141	528331.525	2855936.597
1142	528330.92	2855937.395
1143	528186.191	2855816.458
1144	528186.191	2855815.155
1145	528186.191	2855548.415
1146	527886.191	2855548.415
1147	527886.191	2855621.656
1148	527886.191	2855658.431
1149	527886.191	2855659.456
1150	527706.265	2855619.603
1151	527706.265	2855618.579
1152	527706.265	2855581.969
1153	527706.265	2855491.064
1154	527406.265	2855491.064
1155	527406.265	2855791.064
1156	527455.026	2855791.064
1157	527492.451	2855791.064
1158	527493.668	2855791.064
1159	527494.389	2855791.064
1160	527505.605	2855791.064
1161	527506.332	2855791.064
1162	527506.352	2855791.064
1163	527506.372	2855791.064
1164	527507.471	2855791.064

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1165	527535.989	2855791.064
1166	527706.265	2855791.064
1167	527706.265	2855632.099
1168	527706.265	2855632.09
1169	527706.304	2855632.099
1170	527886.191	2855671.943
1171	527886.191	2855671.951
1172	527886.191	2855739.132
1173	527886.191	2855848.415
1174	528186.191	2855848.415
1175	528186.191	2855832.357
1176	528186.191	2855832.324
1177	528186.231	2855832.357
1178	528323.554	2855947.106
1179	528323.55	2855947.111
1180	528323.539	2855947.126
1181	528306.001	2855970.249
1182	528230.779	2856069.424
1183	528469.804	2856250.718
1184	528560.32	2856131.377
1185	528560.334	2856131.358
1186	528560.36	2856131.377
1187	528759.62	2856273.349
1188	528759.616	2856273.354
1189	528759.605	2856273.367
1190	528702.297	2856345.83
1191	528662.334	2856396.359
1192	528897.638	2856582.455
1193	528964.613	2856497.772
1194	528995.397	2856458.847
1195	528995.413	2856458.827
1196	528995.437	2856458.847
1197	529184.806	2856620.837
1198	529184.802	2856620.842
1199	529184.791	2856620.858
1200	529120.907	2856711.751
1201	529084.628	2856763.367
1202	529330.068	2856935.876
1203	529383.118	2856860.397
1204	529418.3	2856810.341
1205	529418.314	2856810.322
1206	529418.34	2856810.341
1207	529618.693	2856962.333
1208	529618.69	2856962.338
1209	529618.679	2856962.352

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1210	529570.542	2857024.308
1211	529532.229	2857073.62
1212	529769.13	2857257.68
1213	529799.873	2857218.112
1214	529857.317	2857144.175
1215	529857.332	2857144.156
1216	529857.357	2857144.175
1217	530072.449	2857309.351
1218	530072.445	2857309.355
1219	530072.433	2857309.369
1220	530027.725	2857361.186
1221	529970.582	2857427.415
1222	530197.723	2857623.393
1223	530284.897	2857522.357
1224	530306.617	2857497.183
1225	530306.634	2857497.163
1226	530306.657	2857497.183
1227	530361.588	2857543.212
1228	530070.316	2857864.501
1229	530070.31	2857864.508
1230	530070.302	2857864.516
1231	530070.296	2857864.523
1232	530070.213	2857864.619
1233	530070.17	2857864.668
1234	530070.164	2857864.675
1235	530070.156	2857864.684
1236	530070.144	2857864.698
1237	530070.137	2857864.707
1238	530070.131	2857864.715
1239	530070.011	2857864.864
1240	530069.999	2857864.879
1241	530069.985	2857864.897
1242	530069.973	2857864.912
1243	530069.909	2857864.998
1244	530069.859	2857865.065
1245	530069.851	2857865.075
1246	530069.847	2857865.081
1247	530069.834	2857865.099
1248	530069.823	2857865.115
1249	530069.715	2857865.273
1250	530069.709	2857865.282
1251	530069.702	2857865.292
1252	530069.697	2857865.299
1253	530069.691	2857865.308
1254	530069.686	2857865.317

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1255	530069.681	2857865.324
1256	530069.578	2857865.486
1257	530069.568	2857865.502
1258	530069.556	2857865.522
1259	530069.553	2857865.527
1260	530069.547	2857865.538
1261	530069.505	2857865.61
1262	530069.451	2857865.703
1263	530069.441	2857865.72
1264	530069.43	2857865.74
1265	530069.421	2857865.757
1266	530069.331	2857865.926
1267	530069.326	2857865.936
1268	530069.32	2857865.948
1269	530069.311	2857865.965
1270	530069.307	2857865.973
1271	530069.304	2857865.981
1272	530069.273	2857866.045
1273	530069.22	2857866.153
1274	530069.212	2857866.17
1275	530069.203	2857866.191
1276	530069.195	2857866.209
1277	530069.119	2857866.384
1278	530069.111	2857866.402
1279	530069.107	2857866.412
1280	530069.103	2857866.423
1281	530069.096	2857866.441
1282	530069.025	2857866.619
1283	530069.021	2857866.63
1284	530069.016	2857866.644
1285	530069.01	2857866.661
1286	530069.007	2857866.67
1287	530069.004	2857866.676
1288	530068.981	2857866.744
1289	530068.941	2857866.857
1290	530068.935	2857866.875
1291	530068.928	2857866.897
1292	530068.922	2857866.915
1293	530068.866	2857867.098
1294	530068.861	2857867.117
1295	530068.855	2857867.139
1296	530068.853	2857867.146
1297	530068.85	2857867.157
1298	530068.83	2857867.232
1299	530068.801	2857867.342

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1300	530068.798	2857867.352
1301	530068.796	2857867.363
1302	530068.793	2857867.372
1303	529919.803	2858479.2
1304	529283.649	2859214.727
1305	529283.645	2859214.733
1306	529283.639	2859214.74
1307	529283.617	2859214.765
1308	529283.614	2859214.77
1309	529283.59	2859214.8
1310	529283.57	2859214.825
1311	529283.148	2859215.4
1312	529283.144	2859215.405
1313	529283.132	2859215.422
1314	529283.114	2859215.447
1315	529283.095	2859215.478
1316	529283.088	2859215.487
1317	529283.083	2859215.495
1318	529073.811	2859547.283
1319	529073.806	2859547.291
1320	529073.8	2859547.302
1321	529073.795	2859547.31
1322	529073.732	2859547.414
1323	529073.692	2859547.479
1324	529073.674	2859547.511
1325	529073.652	2859547.552
1326	529073.633	2859547.587
1327	529073.367	2859548.12
1328	529073.36	2859548.134
1329	529073.354	2859548.147
1330	529073.349	2859548.157
1331	529073.339	2859548.18
1332	529073.327	2859548.207
1333	528984.795	2859755.033
1334	528984.791	2859755.042
1335	528984.786	2859755.053
1336	528984.783	2859755.062
1337	528984.737	2859755.175
1338	528984.709	2859755.245
1339	528984.702	2859755.262
1340	528984.694	2859755.284
1341	528984.691	2859755.29
1342	528984.686	2859755.303
1343	528984.62	2859755.49
1344	528984.613	2859755.509

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1345	528984.609	2859755.52
1346	528984.605	2859755.531
1347	528984.599	2859755.55
1348	528984.539	2859755.738
1349	528984.534	2859755.757
1350	528984.527	2859755.78
1351	528984.522	2859755.797
1352	528984.496	2859755.893
1353	528984.47	2859755.989
1354	528984.465	2859756.007
1355	528984.46	2859756.028
1356	528984.455	2859756.049
1357	528984.41	2859756.243
1358	528984.406	2859756.263
1359	528984.401	2859756.286
1360	528984.397	2859756.305
1361	528984.377	2859756.414
1362	528984.36	2859756.499
1363	528984.359	2859756.507
1364	528984.357	2859756.519
1365	528984.353	2859756.542
1366	528984.35	2859756.562
1367	528984.321	2859756.757
1368	528984.318	2859756.775
1369	528984.317	2859756.786
1370	528984.316	2859756.796
1371	528984.313	2859756.817
1372	528984.291	2859757.016
1373	528984.289	2859757.035
1374	528984.287	2859757.059
1375	528984.286	2859757.079
1376	528984.28	2859757.17
1377	528984.272	2859757.276
1378	528984.271	2859757.286
1379	528984.271	2859757.298
1380	528984.27	2859757.307
1381	528981.298	2859818.068
1382	528976.929	2859874.258
1383	528976.926	2859874.297
1384	528976.925	2859874.344
1385	528976.923	2859874.382
1386	528976.925	2859874.44
1387	528976.865	2859875.305
1388	528977.743	2859875.298
1389	528977.737	2859875.779

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1390	528977.627	2859885.279
1391	528977.003	2859905.184
1392	528974.753	2859905.196
1393	528974.756	2859904.196
1394	528974.756	2859904.148
1395	528974.757	2859904.1
1396	528974.762	2859902.672
1397	528974.817	2859887.761
1398	528894.059	2859887.463
1399	528893.921	2859924.614
1400	528974.68	2859924.912
1401	528974.708	2859917.318
1402	528974.712	2859916.318
1403	528976.652	2859916.359
1404	528976.408	2859924.142
1405	528976.407	2859924.16
1406	528976.411	2859924.23
1407	528976.424	2859924.299
1408	528976.444	2859924.365
1409	528976.462	2859924.409
1410	528974.775	2859978.172
1411	528972.986	2859978.11
1412	528972.973	2859978.11
1413	528972.966	2859978.11
1414	528972.97	2859977.11
1415	528972.974	2859975.645
1416	528973.013	2859963.831
1417	528972.956	2859963.83
1418	528972.898	2859963.83
1419	528932.576	2859963.681
1420	528932.439	2860000.834
1421	528972.765	2860000.837
1422	528972.838	2860000.844
1423	528972.842	2860000.844
1424	528972.868	2860000.847
1425	528972.892	2860000.848
1426	528972.897	2859999.386
1427	528972.921	2859992.156
1428	528972.924	2859991.201
1429	528972.927	2859990.201
1430	528972.931	2859990.201
1431	528972.938	2859990.201
1432	528974.398	2859990.18
1433	528970	2860130.344
1434	528969.845	2860130.343

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1435	528969.69	2860130.343
1436	528896.554	2860130.104
1437	528833.275	2860129.897
1438	528803.773	2860129.801
1439	528803.808	2860128.801
1440	528803.776	2860128.801
1441	528803.766	2860128.801
1442	528803.768	2860096.956
1443	528803.768	2860019.85
1444	528803.768	2859997.454
1445	528803.743	2859997.454
1446	528803.719	2859997.454
1447	528769.102	2859997.454
1448	528620.601	2859997.454
1449	528503.768	2859997.454
1450	528503.768	2860053.757
1451	528503.768	2860127.82
1452	528383.988	2860127.429
1453	528390.567	2860106.221
1454	528459.499	2859883.986
1455	528533.611	2859645.05
1456	528533.616	2859645.034
1457	528533.621	2859645.016
1458	528533.626	2859645.001
1459	528533.642	2859644.94
1460	528533.659	2859644.879
1461	528533.663	2859644.864
1462	528533.668	2859644.846
1463	528533.672	2859644.83
1464	528533.761	2859644.461
1465	528533.765	2859644.445
1466	528533.769	2859644.428
1467	528533.772	2859644.413
1468	528533.79	2859644.326
1469	528533.798	2859644.29
1470	528533.803	2859644.264
1471	528533.805	2859644.253
1472	528533.812	2859644.208
1473	528533.818	2859644.171
1474	528533.84	2859643.998
1475	528533.841	2859643.991
1476	528533.842	2859643.982
1477	528533.844	2859643.968
1478	528533.845	2859643.961
1479	528533.847	2859643.943

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1480	528533.848	2859643.93
1481	528533.894	2859643.408
1482	528533.895	2859643.386
1483	528533.896	2859643.373
1484	528533.897	2859643.36
1485	528533.898	2859643.338
1486	528533.906	2859643.164
1487	528533.907	2859643.142
1488	528533.907	2859643.116
1489	528533.908	2859643.094
1490	528533.907	2859643.072
1491	528533.907	2859643.046
1492	528533.906	2859643.024
1493	528533.899	2859642.85
1494	528533.897	2859642.828
1495	528533.896	2859642.802
1496	528533.894	2859642.781
1497	528533.848	2859642.258
1498	528533.847	2859642.245
1499	528533.845	2859642.228
1500	528533.844	2859642.221
1501	528533.842	2859642.206
1502	528533.841	2859642.197
1503	528533.84	2859642.19
1504	528533.818	2859642.017
1505	528533.811	2859641.974
1506	528533.802	2859641.92
1507	528533.794	2859641.88
1508	528533.772	2859641.786
1509	528533.756	2859641.709
1510	528533.754	2859641.702
1511	528533.752	2859641.694
1512	528533.747	2859641.672
1513	528533.743	2859641.656
1514	528533.739	2859641.642
1515	528533.604	2859641.136
1516	528533.602	2859641.129
1517	528533.598	2859641.115
1518	528533.596	2859641.108
1519	528533.59	2859641.091
1520	528533.584	2859641.07
1521	528533.532	2859640.903
1522	528533.525	2859640.882
1523	528533.517	2859640.858
1524	528533.506	2859640.828

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1525	528533.502	2859640.817
1526	528533.492	2859640.792
1527	528533.484	2859640.772
1528	528533.418	2859640.611
1529	528533.409	2859640.591
1530	528533.398	2859640.567
1531	528533.389	2859640.547
1532	528533.168	2859640.073
1533	528533.162	2859640.061
1534	528533.154	2859640.044
1535	528533.152	2859640.038
1536	528533.144	2859640.025
1537	528533.14	2859640.017
1538	528533.137	2859640.011
1539	528533.057	2859639.855
1540	528533.036	2859639.817
1541	528533.01	2859639.772
1542	528533.002	2859639.759
1543	528532.987	2859639.735
1544	528532.942	2859639.664
1545	528532.893	2859639.587
1546	528532.889	2859639.581
1547	528532.885	2859639.574
1548	528532.873	2859639.556
1549	528532.863	2859639.541
1550	528532.855	2859639.529
1551	528532.554	2859639.101
1552	528532.543	2859639.085
1553	528532.535	2859639.073
1554	528532.526	2859639.062
1555	528532.513	2859639.045
1556	528532.407	2859638.906
1557	528532.394	2859638.889
1558	528532.377	2859638.869
1559	528532.35	2859638.836
1560	528532.332	2859638.816
1561	528532.317	2859638.799
1562	528532.2	2859638.671
1563	528532.185	2859638.655
1564	528532.167	2859638.636
1565	528532.151	2859638.62
1566	528531.781	2859638.251
1567	528531.771	2859638.241
1568	528531.759	2859638.228
1569	528531.753	2859638.223

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1570	528531.743	2859638.214
1571	528531.736	2859638.208
1572	528531.731	2859638.203
1573	528531.603	2859638.084
1574	528531.57	2859638.056
1575	528531.53	2859638.022
1576	528531.51	2859638.006
1577	528531.496	2859637.995
1578	528531.428	2859637.943
1579	528531.357	2859637.888
1580	528531.351	2859637.884
1581	528531.344	2859637.879
1582	528531.327	2859637.866
1583	528531.313	2859637.856
1584	528531.301	2859637.847
1585	528530.872	2859637.548
1586	528530.854	2859637.535
1587	528530.843	2859637.528
1588	528530.83	2859637.52
1589	528530.814	2859637.51
1590	528530.667	2859637.415
1591	528530.649	2859637.403
1592	528530.626	2859637.39
1593	528530.589	2859637.368
1594	528530.566	2859637.355
1595	528530.559	2859637.351
1596	528530.546	2859637.345
1597	528530.392	2859637.264
1598	528530.372	2859637.255
1599	528530.349	2859637.243
1600	528530.329	2859637.233
1601	528529.855	2859637.013
1602	528529.842	2859637.007
1603	528529.826	2859636.999
1604	528529.82	2859636.997
1605	528529.808	2859636.992
1606	528529.798	2859636.988
1607	528529.791	2859636.985
1608	528529.63	2859636.918
1609	528529.589	2859636.902
1610	528529.54	2859636.884
1611	528529.507	2859636.873
1612	528529.499	2859636.87
1613	528529.417	2859636.845
1614	528529.332	2859636.817

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1615	528529.326	2859636.815
1616	528529.317	2859636.813
1617	528529.296	2859636.806
1618	528529.279	2859636.802
1619	528529.265	2859636.798
1620	528528.76	2859636.663
1621	528528.739	2859636.657
1622	528528.721	2859636.653
1623	528528.714	2859636.651
1624	528528.698	2859636.648
1625	528528.692	2859636.647
1626	528528.522	2859636.608
1627	528528.501	2859636.604
1628	528528.475	2859636.599
1629	528528.438	2859636.592
1630	528528.42	2859636.589
1631	528528.404	2859636.587
1632	528528.368	2859636.582
1633	528528.279	2859636.569
1634	528528.271	2859636.567
1635	528528.264	2859636.566
1636	528528.245	2859636.564
1637	528528.229	2859636.562
1638	528527.854	2859636.52
1639	528527.838	2859636.519
1640	528527.819	2859636.517
1641	528527.803	2859636.515
1642	528527.731	2859636.51
1643	528527.678	2859636.505
1644	528527.667	2859636.504
1645	528527.654	2859636.504
1646	528527.638	2859636.502
1647	528527.63	2859636.502
1648	528474.756	2859633.938
1649	528474.736	2859633.937
1650	528474.716	2859633.936
1651	528474.716	2859593.189
1652	528474.716	2859483.271
1653	528183.201	2859483.271
1654	528091.092	2859391.722
1655	528036.806	2859337.766
1656	528046.382	2859337.766
1657	528069.143	2859337.766
1658	528129.809	2859337.766
1659	528129.809	2859219.965

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1660	528129.809	2859206.684
1661	528129.809	2859037.766
1662	527998.711	2859037.766
1663	527895.989	2859037.766
1664	527825.483	2858746.782
1665	527866.465	2858746.782
1666	527932.308	2858746.782
1667	527932.308	2858446.782
1668	527828.365	2858446.782
1669	527757.056	2858446.782
1670	527756.883	2858445.973
1671	527747.194	2858164.133
1672	527747.194	2858093.08
1673	527747.194	2858003.783
1674	527747.193	2858003.761
1675	527747.193	2858003.735
1676	527747.192	2858003.713
1677	527747.188	2858003.626
1678	527747.185	2858003.539
1679	527747.183	2858003.517
1680	527747.182	2858003.491
1681	527747.18	2858003.469
1682	527747.134	2858002.947
1683	527747.133	2858002.933
1684	527747.131	2858002.916
1685	527747.13	2858002.909
1686	527747.128	2858002.895
1687	527747.127	2858002.886
1688	527747.126	2858002.879
1689	527747.104	2858002.706
1690	527747.097	2858002.662
1691	527747.088	2858002.608
1692	527747.08	2858002.568
1693	527747.059	2858002.475
1694	527747.042	2858002.398
1695	527747.04	2858002.391
1696	527747.039	2858002.382
1697	527747.033	2858002.361
1698	527747.029	2858002.344
1699	527747.025	2858002.33
1700	527746.89	2858001.825
1701	527746.888	2858001.818
1702	527746.884	2858001.804
1703	527746.882	2858001.796
1704	527746.877	2858001.779

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1705	527746.87	2858001.758
1706	527746.818	2858001.591
1707	527746.811	2858001.571
1708	527746.803	2858001.546
1709	527746.792	2858001.516
1710	527746.788	2858001.505
1711	527746.779	2858001.481
1712	527746.77	2858001.46
1713	527746.704	2858001.299
1714	527746.695	2858001.279
1715	527746.685	2858001.255
1716	527746.676	2858001.235
1717	527746.454	2858000.762
1718	527746.448	2858000.749
1719	527746.44	2858000.733
1720	527746.438	2858000.727
1721	527746.431	2858000.713
1722	527746.426	2858000.705
1723	527746.423	2858000.699
1724	527746.343	2858000.544
1725	527746.322	2858000.506
1726	527746.296	2858000.46
1727	527746.288	2858000.447
1728	527746.273	2858000.423
1729	527746.228	2858000.352
1730	527746.179	2858000.276
1731	527746.176	2858000.27
1732	527746.171	2858000.262
1733	527746.159	2858000.244
1734	527746.149	2858000.23
1735	527746.141	2858000.218
1736	527745.84	2857999.79
1737	527745.829	2857999.774
1738	527745.821	2857999.762
1739	527745.812	2857999.751
1740	527745.799	2857999.734
1741	527745.693	2857999.595
1742	527745.68	2857999.578
1743	527745.663	2857999.557
1744	527745.636	2857999.524
1745	527745.618	2857999.504
1746	527745.604	2857999.488
1747	527745.486	2857999.359
1748	527745.471	2857999.343
1749	527745.453	2857999.324

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1750	527745.437	2857999.309
1751	527745.067	2857998.939
1752	527745.057	2857998.929
1753	527745.045	2857998.917
1754	527745.039	2857998.911
1755	527745.029	2857998.902
1756	527745.022	2857998.896
1757	527745.017	2857998.891
1758	527744.889	2857998.773
1759	527744.856	2857998.744
1760	527744.816	2857998.71
1761	527744.796	2857998.695
1762	527744.782	2857998.683
1763	527744.714	2857998.632
1764	527744.643	2857998.577
1765	527744.637	2857998.572
1766	527744.631	2857998.567
1767	527744.613	2857998.554
1768	527744.599	2857998.544
1769	527744.587	2857998.535
1770	527744.159	2857998.236
1771	527744.141	2857998.223
1772	527744.117	2857998.207
1773	527744.1	2857998.197
1774	527743.967	2857998.112
1775	527743.953	2857998.103
1776	527743.935	2857998.092
1777	527743.912	2857998.078
1778	527743.89	2857998.066
1779	527743.874	2857998.057
1780	527743.851	2857998.045
1781	527743.844	2857998.041
1782	527743.833	2857998.033
1783	527743.677	2857997.953
1784	527743.658	2857997.943
1785	527743.647	2857997.937
1786	527743.635	2857997.932
1787	527743.615	2857997.922
1788	527743.141	2857997.701
1789	527743.128	2857997.695
1790	527743.112	2857997.688
1791	527743.106	2857997.685
1792	527743.094	2857997.68
1793	527743.084	2857997.676
1794	527743.077	2857997.673

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1795	527742.916	2857997.606
1796	527742.875	2857997.59
1797	527742.826	2857997.572
1798	527742.793	2857997.561
1799	527742.785	2857997.558
1800	527742.703	2857997.533
1801	527742.618	2857997.506
1802	527742.612	2857997.504
1803	527742.603	2857997.501
1804	527742.582	2857997.495
1805	527742.566	2857997.49
1806	527742.552	2857997.486
1807	527742.046	2857997.351
1808	527742.025	2857997.346
1809	527742	2857997.339
1810	527741.985	2857997.336
1811	527741.979	2857997.334
1812	527741.808	2857997.297
1813	527741.787	2857997.292
1814	527741.761	2857997.287
1815	527741.718	2857997.279
1816	527741.692	2857997.275
1817	527741.673	2857997.273
1818	527741.497	2857997.251
1819	527741.476	2857997.248
1820	527741.463	2857997.246
1821	527741.45	2857997.245
1822	527741.428	2857997.243
1823	527740.907	2857997.196
1824	527740.893	2857997.195
1825	527740.876	2857997.194
1826	527740.854	2857997.193
1827	527740.845	2857997.192
1828	527740.838	2857997.192
1829	527740.771	2857997.189
1830	527740.757	2857997.189
1831	527740.664	2857997.184
1832	527740.642	2857997.183
1833	527740.616	2857997.183
1834	527740.594	2857997.183
1835	527733.939	2857997.183
1836	527733.939	2857866.091
1837	527579.127	2857866.091
1838	527577.956	2857866.091
1839	527577.595	2857864.246

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1840	527577.473	2857863.623
1841	527567.516	2857812.734
1842	527567.513	2857812.717
1843	527567.509	2857812.698
1844	527567.505	2857812.682
1845	527567.49	2857812.617
1846	527567.475	2857812.552
1847	527567.471	2857812.535
1848	527567.467	2857812.518
1849	527567.463	2857812.503
1850	527567.363	2857812.123
1851	527567.36	2857812.113
1852	527567.357	2857812.101
1853	527567.349	2857812.075
1854	527567.343	2857812.053
1855	527567.289	2857811.881
1856	527567.282	2857811.86
1857	527567.273	2857811.834
1858	527567.262	2857811.803
1859	527567.258	2857811.792
1860	527567.254	2857811.782
1861	527567.224	2857811.706
1862	527567.22	2857811.696
1863	527567.216	2857811.685
1864	527567.212	2857811.675
1865	527567.062	2857811.311
1866	527567.049	2857811.281
1867	527567.033	2857811.245
1868	527567.022	2857811.222
1869	527567.019	2857811.215
1870	527566.96	2857811.096
1871	527566.903	2857810.977
1872	527566.899	2857810.97
1873	527566.884	2857810.941
1874	527566.868	2857810.911
1875	527566.854	2857810.887
1876	527566.657	2857810.544
1877	527566.649	2857810.529
1878	527566.638	2857810.512
1879	527566.63	2857810.498
1880	527566.596	2857810.444
1881	527566.562	2857810.388
1882	527566.554	2857810.375
1883	527566.544	2857810.36
1884	527566.535	2857810.346

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1885	527424.084	2857596.259
1886	527424.076	2857596.247
1887	527424.066	2857596.234
1888	527424.059	2857596.222
1889	527424.026	2857596.177
1890	527423.995	2857596.132
1891	527423.987	2857596.12
1892	527423.977	2857596.107
1893	527423.968	2857596.096
1894	527423.769	2857595.829
1895	527423.76	2857595.818
1896	527423.75	2857595.805
1897	527423.742	2857595.794
1898	527423.673	2857595.707
1899	527423.664	2857595.696
1900	527423.654	2857595.683
1901	527423.631	2857595.657
1902	527423.613	2857595.636
1903	527423.599	2857595.62
1904	527423.481	2857595.491
1905	527423.466	2857595.476
1906	527423.448	2857595.457
1907	527423.433	2857595.441
1908	527423.062	2857595.072
1909	527423.052	2857595.062
1910	527423.04	2857595.049
1911	527423.035	2857595.044
1912	527423.024	2857595.034
1913	527423.017	2857595.028
1914	527423.012	2857595.023
1915	527422.884	2857594.905
1916	527422.851	2857594.876
1917	527422.811	2857594.843
1918	527422.792	2857594.827
1919	527422.777	2857594.815
1920	527422.709	2857594.764
1921	527422.638	2857594.709
1922	527422.633	2857594.705
1923	527422.626	2857594.7
1924	527422.608	2857594.687
1925	527422.594	2857594.676
1926	527422.582	2857594.668
1927	527422.153	2857594.369
1928	527422.135	2857594.356
1929	527422.124	2857594.348

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1930	527422.111	2857594.34
1931	527422.095	2857594.33
1932	527421.948	2857594.235
1933	527421.93	2857594.224
1934	527421.908	2857594.21
1935	527421.87	2857594.189
1936	527421.847	2857594.176
1937	527421.84	2857594.172
1938	527421.828	2857594.166
1939	527421.673	2857594.085
1940	527421.653	2857594.075
1941	527421.63	2857594.064
1942	527421.61	2857594.054
1943	527421.136	2857593.834
1944	527421.123	2857593.828
1945	527421.107	2857593.82
1946	527421.101	2857593.818
1947	527421.089	2857593.813
1948	527421.079	2857593.809
1949	527421.072	2857593.806
1950	527420.911	2857593.738
1951	527420.871	2857593.723
1952	527420.821	2857593.705
1953	527420.788	2857593.693
1954	527420.78	2857593.691
1955	527420.698	2857593.665
1956	527420.614	2857593.638
1957	527420.607	2857593.636
1958	527420.598	2857593.633
1959	527420.577	2857593.627
1960	527420.561	2857593.622
1961	527420.547	2857593.619
1962	527420.042	2857593.483
1963	527420.02	2857593.478
1964	527419.995	2857593.472
1965	527419.98	2857593.468
1966	527419.974	2857593.467
1967	527419.803	2857593.431
1968	527419.782	2857593.424
1969	527419.756	2857593.419
1970	527419.727	2857593.414
1971	527419.718	2857593.412
1972	527419.71	2857593.411
1973	527419.647	2857593.401
1974	527419.639	2857593.4

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
1975	527419.63	2857593.398
1976	527419.622	2857593.397
1977	527419.433	2857593.371
1978	527419.425	2857593.37
1979	527419.416	2857593.369
1980	527419.408	2857593.368
1981	527419.376	2857593.363
1982	527419.345	2857593.359
1983	527419.337	2857593.358
1984	527419.327	2857593.357
1985	527419.319	2857593.357
1986	527308.816	2857581.045
1987	527308.796	2857581.043
1988	527308.777	2857581.04
1989	527308.777	2857487.978
1990	527308.777	2857412.127
1991	527008.777	2857412.127
1992	527008.777	2857487.978
1993	527008.777	2857533.701
1994	526787.537	2857489.181
1995	526787.518	2857489.177
1996	526787.498	2857489.173
1997	526787.498	2857315.73
1998	526571.14	2857315.73
1999	526531.802	2857315.73
2000	526451.46	2857210.041
2001	526474.81	2857210.041
2002	526474.81	2856910.041
2003	526429.323	2856910.041
2004	526382.067	2856910.041
2005	526381.054	2856910.041
2006	526381.034	2856910.041
2007	526381.014	2856910.041
2008	526380.407	2856910.041
2009	526370.283	2856910.041
2010	526369.675	2856910.041
2011	526368.663	2856910.041
2012	526327.723	2856910.041
2013	526174.81	2856910.041
2014	526174.81	2857210.041
2015	526397.573	2857210.041
2016	526434.839	2857210.041
2017	526515.181	2857315.73
2018	526487.498	2857315.73
2019	526487.498	2857615.73

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2020	526787.498	2857615.73
2021	526787.498	2857534.545
2022	526787.498	2857502.646
2023	527008.777	2857547.173
2024	527008.777	2857657.312
2025	527008.777	2857712.127
2026	527308.777	2857712.127
2027	527308.777	2857657.312
2028	527308.777	2857594.326
2029	527414.759	2857606.134
2030	527554.775	2857816.56
2031	527564.105	2857864.246
2032	527564.466	2857866.091
2033	527557.491	2857866.091
2034	527433.939	2857866.091
2035	527433.939	2858166.091
2036	527727.34	2858166.091
2037	527734.019	2858166.242
2038	527743.663	2858446.782
2039	527699.248	2858446.782
2040	527632.308	2858446.782
2041	527632.308	2858746.782
2042	527773.331	2858746.782
2043	527811.862	2858746.782
2044	527882.367	2859037.766
2045	527857.952	2859037.766
2046	527829.809	2859037.766
2047	527829.809	2859159.347
2048	527829.809	2859172.812
2049	527829.809	2859184.438
2050	527829.809	2859204.507
2051	527829.809	2859216.413
2052	527829.809	2859285.205
2053	527829.809	2859337.766
2054	527997.169	2859337.766
2055	528014.744	2859337.766
2056	528018.042	2859337.766
2057	528020.169	2859339.88
2058	528082.607	2859401.939
2059	528174.716	2859493.488
2060	528174.716	2859783.271
2061	528474.716	2859783.271
2062	528474.716	2859707.489
2063	528474.716	2859647.153
2064	528518.441	2859649.274

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2065	528446.851	2859880.076
2066	528377.919	2860102.311
2067	528368.697	2860132.045
2068	528368.692	2860132.06
2069	528368.687	2860132.078
2070	528368.682	2860132.093
2071	528368.666	2860132.154
2072	528368.649	2860132.215
2073	528368.645	2860132.23
2074	528368.64	2860132.248
2075	528368.636	2860132.264
2076	528368.547	2860132.633
2077	528368.543	2860132.649
2078	528368.539	2860132.667
2079	528368.536	2860132.681
2080	528368.51	2860132.804
2081	528368.505	2860132.83
2082	528368.503	2860132.841
2083	528368.496	2860132.886
2084	528368.49	2860132.923
2085	528368.467	2860133.096
2086	528368.466	2860133.103
2087	528368.465	2860133.112
2088	528368.463	2860133.133
2089	528368.461	2860133.151
2090	528368.46	2860133.164
2091	528368.415	2860133.686
2092	528368.413	2860133.708
2093	528368.412	2860133.721
2094	528368.411	2860133.734
2095	528368.41	2860133.756
2096	528368.402	2860133.93
2097	528368.401	2860133.952
2098	528368.401	2860133.978
2099	528368.4	2860134
2100	528368.401	2860134.022
2101	528368.401	2860134.048
2102	528368.402	2860134.07
2103	528368.409	2860134.244
2104	528368.411	2860134.266
2105	528368.412	2860134.292
2106	528368.414	2860134.314
2107	528368.46	2860134.836
2108	528368.461	2860134.849
2109	528368.463	2860134.866

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2110	528368.464	2860134.874
2111	528368.466	2860134.888
2112	528368.467	2860134.897
2113	528368.468	2860134.904
2114	528368.49	2860135.077
2115	528368.497	2860135.12
2116	528368.506	2860135.174
2117	528368.514	2860135.215
2118	528368.536	2860135.308
2119	528368.552	2860135.385
2120	528368.554	2860135.392
2121	528368.555	2860135.4
2122	528368.561	2860135.422
2123	528368.565	2860135.439
2124	528368.569	2860135.453
2125	528368.704	2860135.958
2126	528368.706	2860135.965
2127	528368.71	2860135.979
2128	528368.712	2860135.986
2129	528368.718	2860136.004
2130	528368.724	2860136.024
2131	528368.776	2860136.191
2132	528368.783	2860136.212
2133	528368.791	2860136.237
2134	528368.802	2860136.267
2135	528368.806	2860136.278
2136	528368.816	2860136.302
2137	528368.824	2860136.322
2138	528368.89	2860136.484
2139	528368.899	2860136.504
2140	528368.91	2860136.528
2141	528368.918	2860136.548
2142	528369.14	2860137.021
2143	528369.146	2860137.034
2144	528369.154	2860137.05
2145	528369.156	2860137.056
2146	528369.163	2860137.07
2147	528369.168	2860137.077
2148	528369.171	2860137.084
2149	528369.251	2860137.239
2150	528369.272	2860137.277
2151	528369.298	2860137.322
2152	528369.306	2860137.335
2153	528369.321	2860137.36
2154	528369.366	2860137.43

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2155	528369.415	2860137.507
2156	528369.418	2860137.513
2157	528369.423	2860137.52
2158	528369.435	2860137.538
2159	528369.445	2860137.553
2160	528369.453	2860137.565
2161	528369.754	2860137.993
2162	528369.765	2860138.009
2163	528369.773	2860138.021
2164	528369.782	2860138.032
2165	528369.795	2860138.049
2166	528369.901	2860138.188
2167	528369.914	2860138.205
2168	528369.93	2860138.226
2169	528369.958	2860138.258
2170	528369.976	2860138.279
2171	528369.99	2860138.295
2172	528370.108	2860138.423
2173	528370.123	2860138.439
2174	528370.141	2860138.458
2175	528370.157	2860138.474
2176	528370.527	2860138.843
2177	528370.537	2860138.854
2178	528370.549	2860138.866
2179	528370.555	2860138.871
2180	528370.565	2860138.881
2181	528370.572	2860138.887
2182	528370.577	2860138.892
2183	528370.705	2860139.01
2184	528370.738	2860139.039
2185	528370.778	2860139.072
2186	528370.798	2860139.088
2187	528370.812	2860139.1
2188	528370.88	2860139.151
2189	528370.951	2860139.206
2190	528370.957	2860139.21
2191	528370.963	2860139.216
2192	528370.981	2860139.228
2193	528370.995	2860139.239
2194	528371.007	2860139.247
2195	528371.436	2860139.546
2196	528371.454	2860139.559
2197	528371.465	2860139.567
2198	528371.478	2860139.575
2199	528371.494	2860139.585

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2200	528371.641	2860139.679
2201	528371.649	2860139.685
2202	528371.659	2860139.691
2203	528371.682	2860139.704
2204	528371.719	2860139.726
2205	528371.726	2860139.73
2206	528371.742	2860139.739
2207	528371.75	2860139.742
2208	528371.762	2860139.749
2209	528371.78	2860139.757
2210	528371.807	2860139.77
2211	528371.916	2860139.83
2212	528371.936	2860139.84
2213	528371.959	2860139.851
2214	528371.979	2860139.861
2215	528372.453	2860140.081
2216	528372.466	2860140.088
2217	528372.482	2860140.095
2218	528372.488	2860140.097
2219	528372.5	2860140.102
2220	528372.51	2860140.107
2221	528372.517	2860140.109
2222	528372.678	2860140.177
2223	528372.719	2860140.193
2224	528372.768	2860140.21
2225	528372.801	2860140.222
2226	528372.809	2860140.224
2227	528372.891	2860140.25
2228	528372.975	2860140.277
2229	528372.982	2860140.279
2230	528372.991	2860140.282
2231	528373.012	2860140.288
2232	528373.028	2860140.293
2233	528373.043	2860140.296
2234	528373.548	2860140.432
2235	528373.569	2860140.437
2236	528373.594	2860140.443
2237	528373.609	2860140.447
2238	528373.615	2860140.448
2239	528373.786	2860140.486
2240	528373.807	2860140.491
2241	528373.833	2860140.496
2242	528373.875	2860140.503
2243	528373.901	2860140.507
2244	528373.92	2860140.51

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2245	528374.092	2860140.531
2246	528374.113	2860140.534
2247	528374.126	2860140.536
2248	528374.138	2860140.538
2249	528374.16	2860140.54
2250	528374.671	2860140.586
2251	528374.686	2860140.587
2252	528374.705	2860140.588
2253	528374.726	2860140.59
2254	528374.733	2860140.59
2255	528374.739	2860140.59
2256	528374.804	2860140.593
2257	528374.911	2860140.598
2258	528374.932	2860140.599
2259	528374.957	2860140.6
2260	528374.979	2860140.6
2261	528503.693	2860141.02
2262	528503.704	2860141.02
2263	528503.741	2860141.02
2264	528503.768	2860141.021
2265	528503.768	2860182.019
2266	528503.768	2860198.541
2267	528503.779	2860198.541
2268	528503.789	2860198.541
2269	528503.786	2860199.541
2270	528503.772	2860208.954
2271	528503.768	2860211.741
2272	528503.768	2860226.733
2273	528503.768	2860265.517
2274	528503.768	2860297.454
2275	528593.174	2860297.454
2276	528803.768	2860297.454
2277	528803.768	2860226.733
2278	528803.768	2860212.721
2279	528803.768	2860199.521
2280	528803.768	2860197.086
2281	528803.768	2860142.001
2282	528834.456	2860142.101
2283	528896.514	2860142.304
2284	528969.65	2860142.543
2285	528986.821	2860142.599
2286	529006.622	2860143.61
2287	529061.877	2860146.429
2288	529084.664	2860147.591
2289	529084.671	2860147.592

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2290	529084.681	2860147.592
2291	529084.689	2860147.593
2292	529084.751	2860147.595
2293	529084.759	2860147.595
2294	529084.769	2860147.595
2295	529084.776	2860147.596
2296	529084.868	2860147.597
2297	529084.958	2860147.599
2298	529084.967	2860147.599
2299	529084.976	2860147.599
2300	529084.984	2860147.599
2301	529085.044	2860147.6
2302	529085.055	2860147.6
2303	529085.069	2860147.6
2304	529085.08	2860147.599
2305	529155.371	2860146.23
2306	529163.415	2860505.382
2307	529163.41	2860505.382
2308	529023.372	2860505.382
2309	529023.372	2860805.382
2310	529132.561	2860805.382
2311	529166.469	2860805.382
2312	529166.468	2860805.364
2313	529166.467	2860805.361
2314	529166.466	2860805.351
2315	529166.7	2860805.354
2316	529166.674	2860815.84
2317	529166.673	2860816.155
2318	529166.674	2860816.177
2319	529166.674	2860816.203
2320	529166.675	2860816.225
2321	529166.679	2860816.313
2322	529166.682	2860816.401
2323	529166.683	2860816.423
2324	529166.685	2860816.449
2325	529166.687	2860816.471
2326	529166.732	2860816.997
2327	529166.734	2860817.01
2328	529166.736	2860817.028
2329	529166.738	2860817.05
2330	529166.739	2860817.058
2331	529166.74	2860817.065
2332	529166.752	2860817.155
2333	529166.763	2860817.24
2334	529166.766	2860817.261

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2335	529166.77	2860817.283
2336	529166.779	2860817.337
2337	529166.787	2860817.378
2338	529166.825	2860817.548
2339	529166.827	2860817.555
2340	529166.829	2860817.563
2341	529166.832	2860817.578
2342	529166.834	2860817.585
2343	529166.838	2860817.602
2344	529166.842	2860817.616
2345	529166.977	2860818.121
2346	529166.979	2860818.128
2347	529166.983	2860818.142
2348	529166.985	2860818.149
2349	529166.991	2860818.167
2350	529166.997	2860818.188
2351	529167.049	2860818.354
2352	529167.056	2860818.375
2353	529167.064	2860818.4
2354	529167.075	2860818.43
2355	529167.079	2860818.441
2356	529167.088	2860818.465
2357	529167.097	2860818.485
2358	529167.163	2860818.647
2359	529167.172	2860818.667
2360	529167.183	2860818.691
2361	529167.192	2860818.711
2362	529167.413	2860819.184
2363	529167.419	2860819.196
2364	529167.427	2860819.213
2365	529167.429	2860819.219
2366	529167.436	2860819.233
2367	529167.441	2860819.24
2368	529167.444	2860819.247
2369	529167.52	2860819.394
2370	529167.528	2860819.41
2371	529167.533	2860819.418
2372	529167.545	2860819.44
2373	529167.571	2860819.485
2374	529167.579	2860819.498
2375	529167.584	2860819.507
2376	529167.589	2860819.515
2377	529167.598	2860819.53
2378	529167.687	2860819.67
2379	529167.691	2860819.676

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2380	529167.696	2860819.683
2381	529167.708	2860819.702
2382	529167.718	2860819.716
2383	529167.726	2860819.728
2384	529168.027	2860820.156
2385	529168.038	2860820.172
2386	529168.046	2860820.184
2387	529168.055	2860820.195
2388	529168.068	2860820.212
2389	529168.174	2860820.351
2390	529168.187	2860820.368
2391	529168.204	2860820.388
2392	529168.231	2860820.421
2393	529168.249	2860820.442
2394	529168.263	2860820.458
2395	529168.381	2860820.587
2396	529168.396	2860820.603
2397	529168.414	2860820.621
2398	529168.429	2860820.637
2399	529168.8	2860821.006
2400	529168.81	2860821.017
2401	529168.822	2860821.029
2402	529168.828	2860821.034
2403	529168.838	2860821.044
2404	529168.845	2860821.05
2405	529168.85	2860821.055
2406	529168.978	2860821.173
2407	529169.011	2860821.202
2408	529169.051	2860821.235
2409	529169.071	2860821.251
2410	529169.085	2860821.263
2411	529169.153	2860821.314
2412	529169.224	2860821.369
2413	529169.229	2860821.373
2414	529169.237	2860821.378
2415	529169.254	2860821.391
2416	529169.268	2860821.402
2417	529169.28	2860821.41
2418	529169.709	2860821.709
2419	529169.727	2860821.722
2420	529169.738	2860821.73
2421	529169.751	2860821.738
2422	529169.767	2860821.748
2423	529169.914	2860821.843
2424	529169.932	2860821.854

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2425	529169.955	2860821.868
2426	529169.992	2860821.89
2427	529170.015	2860821.902
2428	529170.022	2860821.906
2429	529170.034	2860821.912
2430	529170.189	2860821.993
2431	529170.209	2860822.003
2432	529170.232	2860822.014
2433	529170.252	2860822.024
2434	529170.726	2860822.244
2435	529170.739	2860822.251
2436	529170.755	2860822.258
2437	529170.761	2860822.261
2438	529170.773	2860822.266
2439	529170.783	2860822.27
2440	529170.79	2860822.272
2441	529170.951	2860822.34
2442	529170.992	2860822.355
2443	529171.041	2860822.373
2444	529171.074	2860822.385
2445	529171.082	2860822.387
2446	529171.164	2860822.413
2447	529171.248	2860822.44
2448	529171.255	2860822.442
2449	529171.264	2860822.445
2450	529171.285	2860822.451
2451	529171.301	2860822.456
2452	529171.315	2860822.459
2453	529171.821	2860822.594
2454	529171.842	2860822.6
2455	529171.86	2860822.605
2456	529171.867	2860822.606
2457	529171.882	2860822.61
2458	529171.889	2860822.611
2459	529172.059	2860822.649
2460	529172.08	2860822.654
2461	529172.106	2860822.659
2462	529172.147	2860822.666
2463	529172.172	2860822.67
2464	529172.191	2860822.673
2465	529172.354	2860822.695
2466	529172.374	2860822.697
2467	529172.399	2860822.7
2468	529172.419	2860822.702
2469	529172.907	2860822.747

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2470	529172.926	2860822.749
2471	529172.949	2860822.751
2472	529172.97	2860822.752
2473	529173.063	2860822.756
2474	529173.136	2860822.761
2475	529173.143	2860822.761
2476	529173.156	2860822.761
2477	529173.181	2860822.762
2478	529173.201	2860822.763
2479	529232.948	2860823.416
2480	529233.948	2860823.427
2481	529234.098	2860823.428
2482	529234.248	2860823.43
2483	529237.248	2860823.463
2484	529240.248	2860823.496
2485	529240.398	2860823.497
2486	529240.548	2860823.499
2487	529241.548	2860823.51
2488	529252.306	2860823.627
2489	529398.327	2860825.224
2490	529569.842	2860827.1
2491	529568.655	2860839.689
2492	529567.456	2860852.412
2493	529563.599	2860893.301
2494	529554.108	2860993.918
2495	529550.759	2861029.437
2496	529536.859	2861176.796
2497	529526.431	2861287.37
2498	529516.651	2861388.058
2499	529504.105	2861517.228
2500	529496.807	2861592.387
2501	529493.522	2861626.213
2502	529475.037	2861816.532
2503	529461.09	2861960.131
2504	529457.416	2861997.963
2505	529456.557	2862006.804
2506	529453.105	2862042.34
2507	529449.83	2862076.075
2508	529445.434	2862121.334
2509	529437.375	2862197.496
2510	529420.901	2862353.211
2511	529412.601	2862431.662
2512	529412.601	2862431.665
2513	529409.434	2862463.339
2514	529407.68	2862480.595

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2515	529403.972	2862517.093
2516	529390.433	2862650.349
2517	529390.433	2862650.358
2518	529390.432	2862650.369
2519	529390.431	2862650.375
2520	529390.425	2862650.44
2521	529390.42	2862650.504
2522	529390.419	2862650.512
2523	529390.419	2862650.522
2524	529390.418	2862650.53
2525	529388.421	2862679.454
2526	529385.28	2862711.814
2527	529374.635	2862821.462
2528	529364.752	2862923.26
2529	529349.596	2863079.363
2530	529328.789	2863293.665
2531	529328.557	2863296.062
2532	529321.495	2863368.795
2533	529217.248	2863351.987
2534	529217.248	2863311.037
2535	529217.248	2863184.486
2536	529051.688	2863184.486
2537	529005.799	2863184.486
2538	528937.479	2863035.332
2539	528963.18	2863036.644
2540	528985.143	2863037.765
2541	529000.437	2862738.155
2542	528700.827	2862722.861
2543	528685.533	2863022.471
2544	528861.305	2863031.444
2545	528922.612	2863034.573
2546	528991.28	2863184.486
2547	528945.854	2863184.486
2548	528917.248	2863184.486
2549	528917.248	2863484.486
2550	529217.248	2863484.486
2551	529217.248	2863416.871
2552	529217.248	2863365.357
2553	529320.217	2863381.96
2554	529317.286	2863412.158
2555	529304.638	2863542.431
2556	529298.431	2863606.372
2557	529296.357	2863628.49
2558	529271.467	2863893.978
2559	529259.227	2864024.535

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2560	529229.647	2864340.058
2561	529227.505	2864362.912
2562	529222.83	2864412.777
2563	529208.175	2864569.089
2564	529029.775	2864572.411
2565	529031.109	2864546.721
2566	529031.113	2864546.638
2567	529031.117	2864546.556
2568	529036.657	2864439.793
2569	528737.061	2864424.246
2570	528721.513	2864723.842
2571	529021.11	2864739.39
2572	529027.1	2864623.971
2573	529029.09	2864585.626
2574	529206.935	2864582.314
2575	529205.598	2864596.575
2576	529204.363	2864609.752
2577	529191.322	2864748.864
2578	529139.533	2864737.611
2579	529087.269	2864726.254
2580	529023.567	2865019.413
2581	529316.726	2865083.115
2582	529319.999	2865068.052
2583	529344.622	2865099.89
2584	529305.517	2865097.383
2585	529242.138	2865093.321
2586	529222.95	2865392.707
2587	529522.336	2865411.895
2588	529527.146	2865336.837
2589	529582.772	2865410.319
2590	529588.331	2865417.664
2591	529320.882	2866919.067
2592	529277.571	2867162.206
2593	529267.423	2867219.177
2594	529267.418	2867219.207
2595	529267.412	2867219.243
2596	529267.406	2867219.298
2597	529267.404	2867219.329
2598	529267.399	2867219.399
2599	529267.398	2867219.457
2600	529267.399	2867219.516
2601	529267.404	2867219.586
2602	529267.406	2867219.617
2603	529267.417	2867219.7
2604	529267.43	2867219.772

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2605	529267.45	2867219.862
2606	529267.456	2867219.882
2607	529267.476	2867219.949
2608	529267.498	2867220.014
2609	529267.515	2867220.058
2610	529267.543	2867220.122
2611	529267.561	2867220.16
2612	529267.596	2867220.227
2613	529267.631	2867220.287
2614	529267.694	2867220.384
2615	529267.736	2867220.44
2616	529267.785	2867220.501
2617	529267.811	2867220.53
2618	529267.859	2867220.58
2619	529267.895	2867220.616
2620	529267.942	2867220.659
2621	529267.996	2867220.704
2622	529268.016	2867220.72
2623	529268.089	2867220.774
2624	529268.149	2867220.813
2625	529268.224	2867220.857
2626	529268.249	2867220.871
2627	529268.312	2867220.902
2628	529268.367	2867220.928
2629	529268.417	2867220.948
2630	529268.483	2867220.971
2631	529268.517	2867220.983
2632	529268.594	2867221.005
2633	529268.661	2867221.021
2634	529268.67	2867221.023
2635	529268.717	2867221.032
2636	529278.563	2867222.786
2637	529278.604	2867222.793
2638	529278.621	2867222.795
2639	529278.691	2867222.803
2640	529278.763	2867222.809
2641	529278.808	2867222.81
2642	529278.878	2867222.81
2643	529278.923	2867222.809
2644	529278.994	2867222.803
2645	529279.063	2867222.795
2646	529279.178	2867222.775
2647	529279.246	2867222.759
2648	529279.324	2867222.737
2649	529279.358	2867222.725

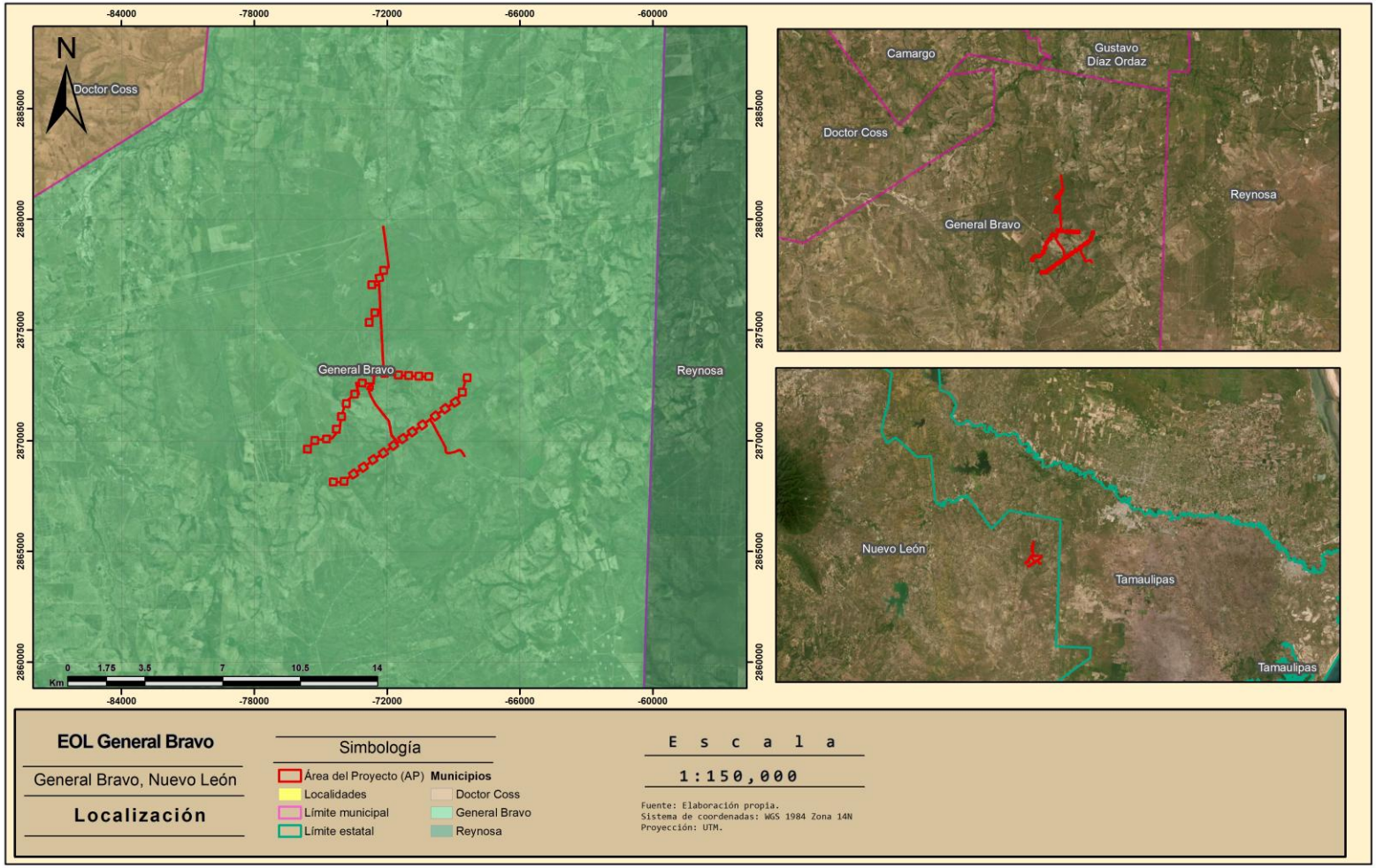
Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2650	529279.423	2867222.701
2651	529279.473	2867222.681
2652	529279.529	2867222.656
2653	529279.591	2867222.625
2654	529279.617	2867222.611
2655	529279.692	2867222.566
2656	529279.751	2867222.528
2657	529279.825	2867222.474
2658	529279.845	2867222.458
2659	529279.898	2867222.413
2660	529279.946	2867222.37
2661	529279.981	2867222.334
2662	529280.029	2867222.283
2663	529280.055	2867222.255
2664	529280.104	2867222.194
2665	529280.146	2867222.138
2666	529280.21	2867222.041
2667	529280.245	2867221.981
2668	529280.28	2867221.914
2669	529280.297	2867221.876
2670	529280.325	2867221.812
2671	529280.343	2867221.768
2672	529280.365	2867221.703
2673	529280.384	2867221.636
2674	529280.391	2867221.615
2675	529280.406	2867221.553
2676	529280.413	2867221.52
2677	529280.418	2867221.493
2678	529601.834	2865417.134
2679	529601.838	2865417.103
2680	529601.844	2865417.068
2681	529601.849	2865417.027
2682	529601.851	2865417.01
2683	529601.852	2865416.994
2684	529601.929	2865416.121
2685	529601.932	2865416.077
2686	529601.934	2865416.024
2687	529601.935	2865415.98
2688	529601.934	2865415.937
2689	529601.932	2865415.884
2690	529601.929	2865415.841
2691	529601.853	2865414.972
2692	529601.848	2865414.929
2693	529601.841	2865414.877
2694	529601.834	2865414.83

Consulta Pública

Área del Proyecto		
UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q		
Vértice	Este X*	Norte Y*
2695	529601.826	2865414.793
2696	529601.815	2865414.742
2697	529601.805	2865414.698
2698	529601.579	2865413.857
2699	529601.577	2865413.849
2700	529601.567	2865413.814
2701	529601.551	2865413.764
2702	529601.534	2865413.714
2703	529601.522	2865413.683
2704	529601.502	2865413.635
2705	529601.484	2865413.594
2706	529601.115	2865412.804
2707	529601.11	2865412.792
2708	529601.101	2865412.776
2709	529601.067	2865412.711
2710	529601.032	2865412.649
2711	529601.024	2865412.637
2712	529600.999	2865412.597
2713	529600.655	2865412.078
2714	529600.637	2865412.052
2715	529600.615	2865412.021
2716	529600.609	2865412.013
2717	529600.597	2865411.997
2718	529585.857	2865392.526

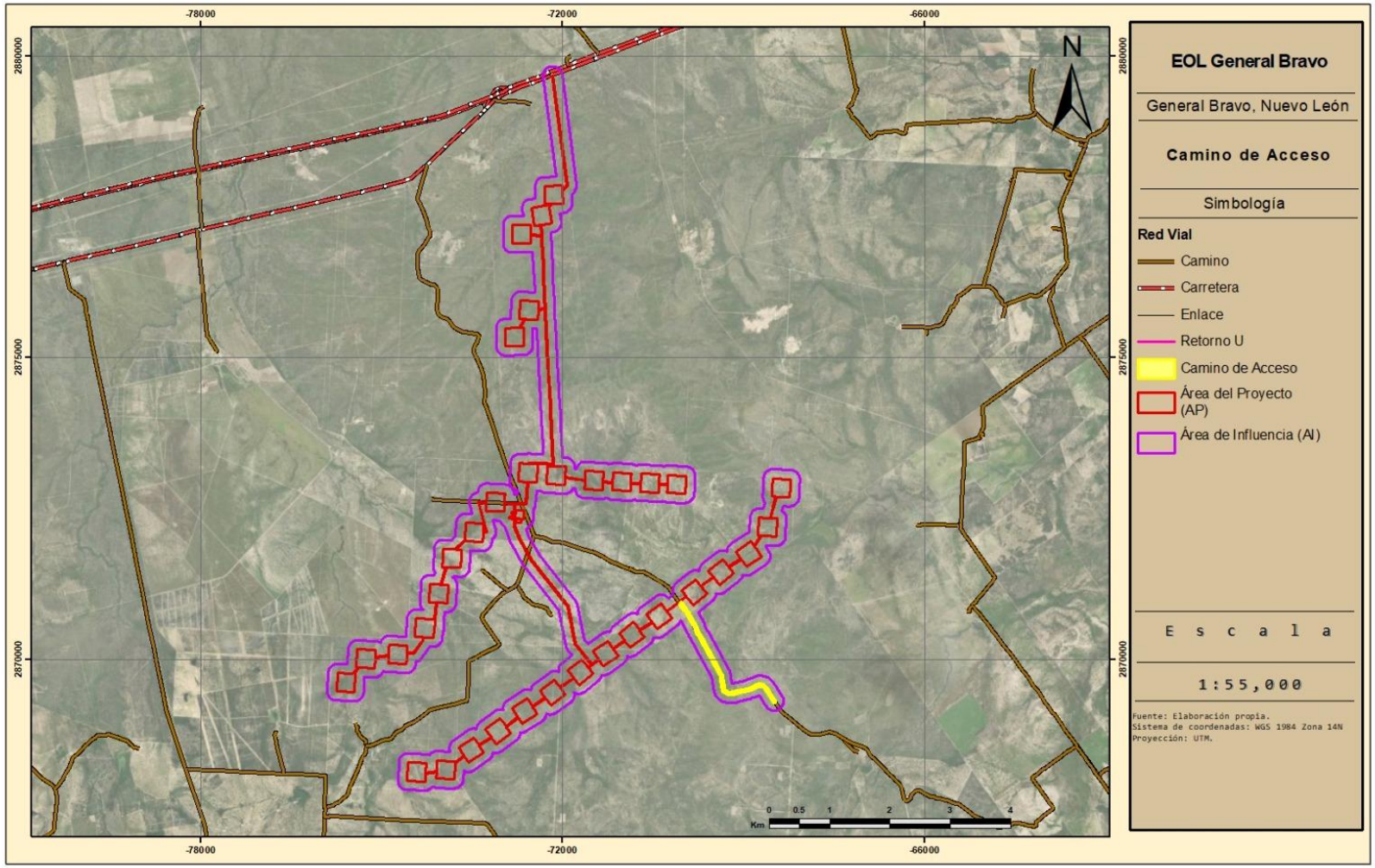
Consulta Pública

Mapa 1: Localización general del Proyecto.



Consulta Pública

Mapa 2: Ruta de Acceso al Proyecto.



1.4 Descripción Específica de las obras y Actividades, incluyendo Obras Complementarias

1.4.1 Información General Del Proyecto, Plan O Programa

El Proyecto **EOL General Bravo**, en adelante El Proyecto, consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque eólico, cuyo objetivo es aprovechar la energía eólica para transformarla en energía eléctrica y subministrarla a la Red Nacional de Transmisión (RNT). El Proyecto contribuirá al abastecimiento de la demanda de energía con menores impactos al ambiente y disminuirá la dependencia que se tiene hacia las energías fósiles.

Para el aprovechamiento de la energía eólica se utilizarán aerogeneradores. Estos son dispositivos diseñados para aprovechar la velocidad del viento, y convertirla en energía eléctrica. El aire es captado por las palas de cada aerogenerador; las palas hacen mover un rotor conectado a un eje dentro de una góndola donde se encontrará un multiplicador de velocidad que hará que aumente la velocidad del eje, el cual, mediante un campo electromagnético, generará la energía eléctrica de corriente alterna la cual tendrá que pasar por transformadores que adaptarán a la potencia suficiente para ser distribuida en la RNT.

El proyecto estará conformado por lo siguiente:

- 34 aerogeneradores
- Área para la instalación de cimentaciones, maniobra y terraplenes para la instalación de los aerogeneradores.
- Red Subterránea de Media Tensión (RTM).
- Subestación (SE) Elevadora.
- Área de Almacenamiento de Energía (BESS).
- Oficinas, almacenes, patio de maniobras, caminos internos y de acceso.

El Proyecto está diseñado para entregar una potencia en el punto de interconexión de 240 MW en Condiciones Estándar de Prueba (STC). Dicha instalación estará formada por aerogeneradores, cada aerogenerador está compuesto por palas, un rotor y una góndola, el conjunto de estos elementos transforman la energía cinética del viento en electricidad; la potencia de salida de la energía eléctrica se adecua de 34.5 kV a 230 kV en la SE Elevadora, y mediante la Línea de Transmisión (LT) se enviará a la SE de Maniobras la cual evacuará la energía al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Tanto la Línea de Transmisión y la SE de Maniobras son obras que se evaluarán independientemente a este proyecto.

Los elementos principales del proyecto son: Aerogeneradores, sistemas de control y monitorización, equipo principal de conexión y desconexión, caseta de control, vallado perimetral, sistema de seguridad, celdas de media tensión, líneas subterráneas de interconexión en media tensión, Subestación Eléctrica (SE) Elevadora y la infraestructura de acceso y caminos internos.

1.4.1.1 *Obras Temporales*

Las obras temporales que pertenecen al proyecto, estarán ubicadas en un polígono denominado Obras Temporales que tiene una superficie de 0.2975 ha (2,975 m^2). En esta área se llevará a cabo la instalación temporal de oficinas, baños móviles, almacenes temporales, áreas de carga y descarga de

Consulta Pública

material, área para descanso de los trabajadores, áreas de movimiento de maquinaria y vehículos (patio de maniobras), entre otras.

1.4.1.2 *OBRAS PERMANENTES*

Las obras permanentes que pertenecen al Proyecto ocuparán un área de 331.9208 ha (3,319,208 m^2) y corresponden al área de plataformas, Área de Maniobras de los Aerogeneradores, Caminos Internos, SE Elevadora, Área de Almacenamiento de Energía (BESS)y la Concretera (ver anexo 1.2)

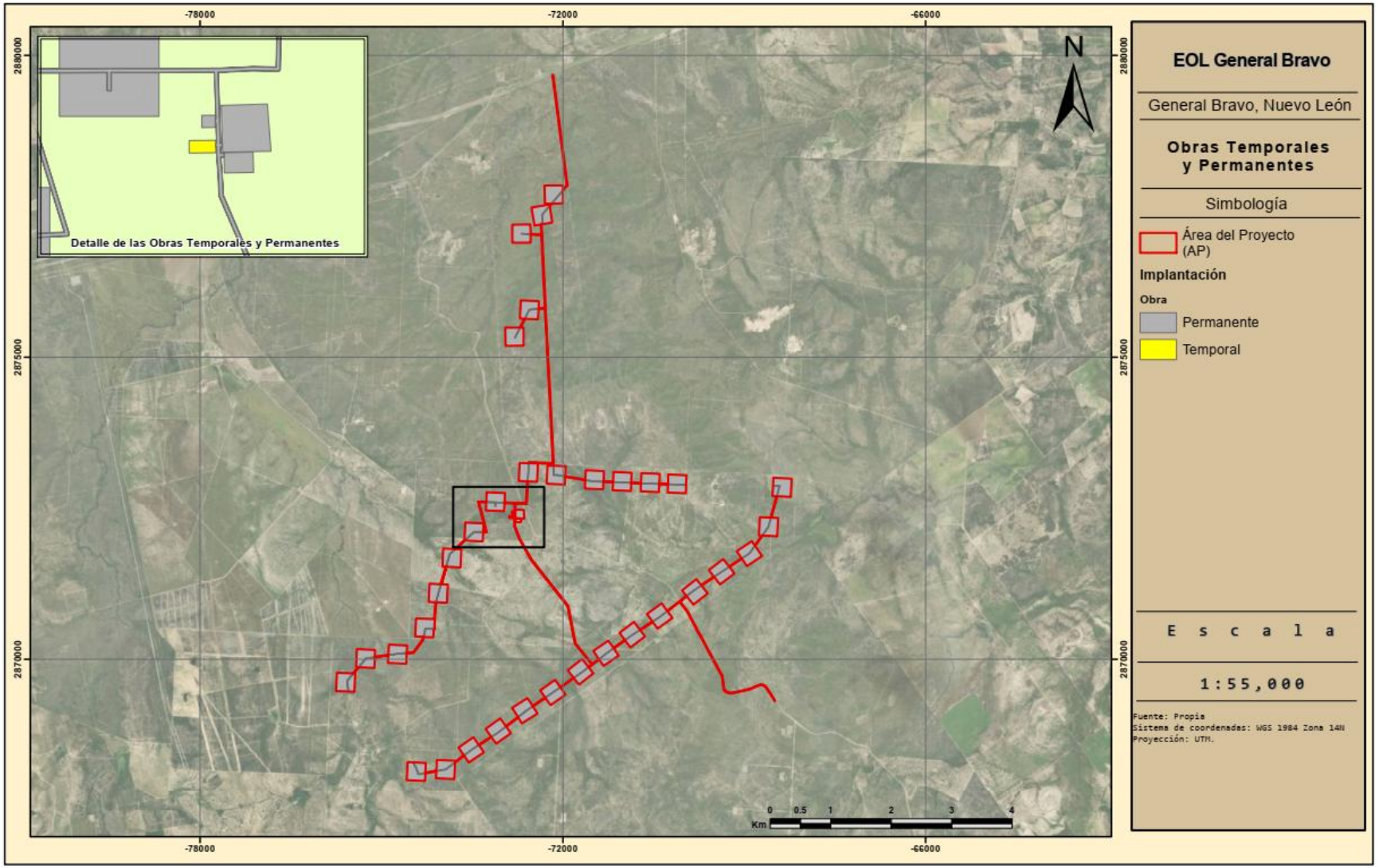
El Resumen de Superficies queda de la siguiente manera:

Tabla 2: Áreas del Proyecto.

Área del Proyecto			
Descripción	m^2	ha	Porcentaje en el Proyecto
Obras Temporales	2,975	0.2975	0.09%
Obras Permanentes	3,319,208	331.9208	99.91%
Total	**3,322,183**	**332.2183**	**100.00%**

Consulta Pública

Mapa 3. Ubicación de las Obras Permanentes.



1.4.2 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

1.4.2.1 *PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN*

Las obras y actividades que se mencionan a continuación en este documento formarán parte de ambas fases del proyecto.

1.4.2.1.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

ESTUDIOS PREVIOS

- Levantamiento topográfico y estudio geotécnico del emplazamiento.
- Limpieza y retiro de vegetación y elementos rocosos en caso de ser necesario.
- Movimiento de tierras y nivelación del terreno de las zonas que lo requieran.
- Realización de zanjas para acometida de cables y excavaciones para las cimentaciones.

LIMPIEZA

Como primera actividad, se realiza el retiro de cualquier tipo de basura que pudiese encontrar en el sitio, a fin de que el material resultante del retiro de la maleza y despalme, se encuentre lo más limpio posible para poder ser utilizado.

La basura recolectada, se clasifica de acuerdo a sus características y se dispone en los sitios que se destinarán para ello, para, posteriormente ser dispuesta confirme a la normatividad aplicable.

DESMONTE

El desmonte o desyerbe consiste en el retiro de hierbas, arbustos, árboles y en general toda la vegetación que exista en los terrenos donde se construirán el proyecto.

Previo al desmonte, se identificarán los árboles que deban respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

DESPALME

Una vez retirada la basura y las malezas, se procede a retirar la capa fértil del suelo a una profundidad aproximada de 30 cm. Para ello, se emplea el uso de maquinará que irá levantando el suelo fértil y acomodándolo en sitios libres, al interior del predio, para que no interfiera con las actividades y pueda ser utilizado después.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), es el documento rector que recoge todas las buenas prácticas ambientales, las medidas de mitigación y los parámetros de Supervisión Ambiental que regirán el desarrollo del Proyecto. La finalidad de este Programa es la de garantizar la adecuada mitigación de los impactos y, por ende, la viabilidad ambiental del Proyecto. El PVA se comenzará a aplicar desde la Etapa de Preparación, hasta la Etapa de Operación y Mantenimiento (ver anexo capítulo 6).

Consulta Pública

SEÑALIZACIÓN

Se llevará a cabo la señalización del área del proyecto, por medio de letreros grandes, visibles y llamativos, que serán colocados en las áreas de trabajo, con el fin de restringir el paso de personas ajenas al proyecto y prevenir accidentes.

COLOCACIÓN DEL VALLADO.

Se colocará un vallado metálico para evitar la entrada de personas ajenas al Proyecto y para su protección. El vallado estará formado por postes tubulares con tapón metálico, protección de aguas, orejas y ganchos soldados a postes que sujetarán la malla de acero. Los postes y la malla de acero son galvanizadas en inmersión en caliente para alargar su durabilidad y aumentar su resistencia en condiciones atmosféricas a las que puedan estar expuestos. Se prevé una puerta para la entrada y salida de personas y material al Proyecto.

1.4.2.1.1.1 OBRAS TEMPORALES.

Las obras provisionales y/o actividades que se pretende realizar como apoyo para la realización del proyecto son las siguientes:

ALMACENES Y BODEGAS

En estos sitios se guardará únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y construcción de la obra, al término de la cual se desmantelarán.

Los almacenes consisten de piezas de material multipanel que son utilizadas como casa oficina y se caracterizan por lo siguiente: tienen dimensiones de aproximadamente 4 x 4 m, se arman sobre piso de tierra afín de formar un cuarto que normalmente tiene una ventana. Los almacenes y bodegas fluctúan entre 25 a 10,000 m^2, estos últimos consisten en una casa de multipanel de 30 a 50 m^2 y el resto del área se delimita con alambre de púas o malla ciclónica. Las dimensiones exactas de almacenes y bodegas que se requieran para este proyecto se definirán cuando de inicio la construcción.

Cabe mencionar que la ubicación referida de estos almacenes es el área de Obras Temporales.

Así mismo el área de Obras temporales se utilizará para instalar oficinas y talleres. Estas instalaciones serán del tipo modulares móviles, tipo contenedor. Se habilitarán zonas cercadas destinadas al almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos provenientes de la etapa de construcción. También se habilitará un recinto cercado con los equipos del suministro de energía eléctrica y lugares para estacionamiento de vehículos, maquinarias y equipos de construcción.

Así mismo se dispondrá de una zona de acopio de material para la estructura metálica y para los elementos de los aerogeneradores, área de baños y áreas para los trabajadores (zonas de para comer, etc.).

Para las etapas de preparación y construcción, el agua necesaria para las instalaciones sanitarias será suministrada por una empresa sanitaria certificada.

Consulta Pública

Se habilitarán acopios provisionales adicionales en las cercanías de las instalaciones del patio de maniobras, para disposición temporal de desechos que serán retirados del emplazamiento de la planta y material proveniente del escarpe y el material de excavación de tierra que no sea utilizado en los rellenos del Proyecto. La idea es volver a colocar en terreno el material removido, reacomodándolo en el sitio de acuerdo con el relieve del terreno, de manera que se vea natural

INSTALACIÓN DE SANITARIOS

Los sanitarios se colocarán en sitios cercanos a los frentes de trabajo y se reacomodarán según avance la obra de construcción; a las cuales se les dará mantenimiento a través de alguna compañía con capacidad para manejar este tipo de aguas residuales.

CAMPAMENTOS

Para la construcción del proyecto en estudio, no será necesaria la instalación de campamentos puesto que la mayoría de los trabajadores se contratarán en los poblados cercanos al área del proyecto y podrán pernoctar en sus hogares. De contratarse trabajadores foráneos éstos podrán usar la infraestructura (hoteles y casas de huéspedes) que existan en las localidades cercanas a la obra

1.4.2.1.1.2 OBRAS PERMANENTES.

La infraestructura por instalar de forma permanente es:

- Caminos interiores
- Plataformas para la instalación de aerogeneradores
- Caminos Internos
- Concretera
- Camino de acceso
- Subestación Elevadora
- Vallado para delimitación del área del Proyecto.

1.4.2.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La obra civil comprenderá las siguientes infraestructuras:

- Caminos interiores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para cables
- Subestación Elevadora.

1.4.2.1.2.1 CAMINOS INTERIORES

Los Caminos Interiores a los aerogeneradores, los caminos de comunicación entre cada uno se adaptarán al máximo posible a la topografía, minimizando con ello el movimiento de tierras.

Se estima una longitud de 17.65 km de caminos interiores con una anchura de 10 m.

Para la construcción de los caminos internos se realizarán las siguientes actividades:

Consulta Pública

- Zonificación: dividir la traza en sectores según la mecánica de suelos y dividirlos según el riesgo (competente, moderado, crítico) visto en el terreno.
- Remoción y reemplazo: en zonas con material colapsable, se excavará hasta suelo competente y se rellenará con material granular seleccionado y compactado en capas.
- Geosintéticos: se colocará una capa geotextil de separación y geoceldas para distribuir carga y evitar migración de finos hacia cavidades sí es que existen.
- Subrasante rígida: en caso de que exista riesgo de lavado, se construirá una subrasante rígida con capa de grava gruesa sobre base estabilizada.

SUBBASE Y BASE

Para la Subbase, se usará grava angular triturada, libre de finos excesivos que pudieran migrar hacia huecos. Esta subase tendrá una altura de 40 cm compactada.

Base: se instalarán geoceldas para distribuir cargas y reducir espesores. Esta capa será de 30 cm compactada.

La superficie de rodamiento será de grava angular con un espesor de 60 cm de capa.

OBRAS DE DRENAJE

A los costados de los caminos internos se instalarán cunetas triangulares sin revestimiento con una pendiente del 0.5%, esto con el fin de tener una buena capacidad hidráulica.

1.4.2.1.2.2 CIMENTACIONES DE LOS AEROGENERADORES

Las cimentaciones de los aerogeneradores estarán dimensionadas para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento de los mismos, además se adaptarán a las características geotécnicas de los suelos sobre los que se ubiquen.

Las cimentaciones serán de concreto reforzado, de planta cuadrada de 11m de lado y sección de altura variable desde 1m en el borde exterior hasta 2 m en el cuello de cimentación, el cual tiene una altura de 0.60 m, que sobresale 10m del terreno. El anclaje de la torre del aerogenerador a la cimentación se realizará mediante jaula de pernos.

Será necesario excavar para empotrar completamente la cimentación, la profundidad será entre 2.6 m a 6 m dependiendo de cada sitio.

Las excavaciones de las cimentaciones de los aerogeneradores se ejecutarán con taludes 1H: 3V. Los materiales excavados podrán ser utilizados para las capas de terraplén.

Una vez ejecutada la cimentación, se rellenará la excavación con el material procedente del corte una vez seleccionado y compactándolo al 100% PM.

1.4.2.1.2.3 ZANJAS PARA CABLES

A la salida de cada aerogenerador se emplean tubos embebidos en concreto para el tendido de cables de media tensión (34.5kV), red de tierras y de comunicaciones el cuál se instalarán enterrados en

Consulta Pública

zanjas. El tipo de canalizaciones a realizar, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo establecido en la normatividad vigente para instalaciones eléctricas correspondiente. Las zanjas tendrán entre aerogeneradores y la subestación Elevadora.

1.4.2.1.2.4 SUBESTACIÓN ELEVADORA

Para la interconexión del Proyecto, se plantea la instalación de una subestación elevadora en configuración de bus principal con un alimentador para la salida de un circuito hacia la línea de transmisión. Las dimensiones estimadas del terreno donde se ubicará la subestación conllevan una ocupación de 5,316 m^2 (0.5316 ha), en ella se realizarán las siguientes obras para construir la SE:

Obra Civil:

- Levantamiento topográfico
- Trazo y nivelación del terreno
- Corte y despalme
- Conformación de plataforma
- Trazo de ejes principales para referencias y colocación de BN de referencia
- Construcción de cimentaciones mayores y menores
- Construcción de edificio de control
- Construcción de sistema de drenaje de requerirse o de lo contrario si es superficial canales y cunetas de salida de agua
- Instalación de malla para sistema de tierras
- Construcción de ductos, registros y trincheras para cables eléctricos
- Construcción de camino de acceso y caminos interiores con cunetas y contra cunetas
- Construcción de pisos terminados

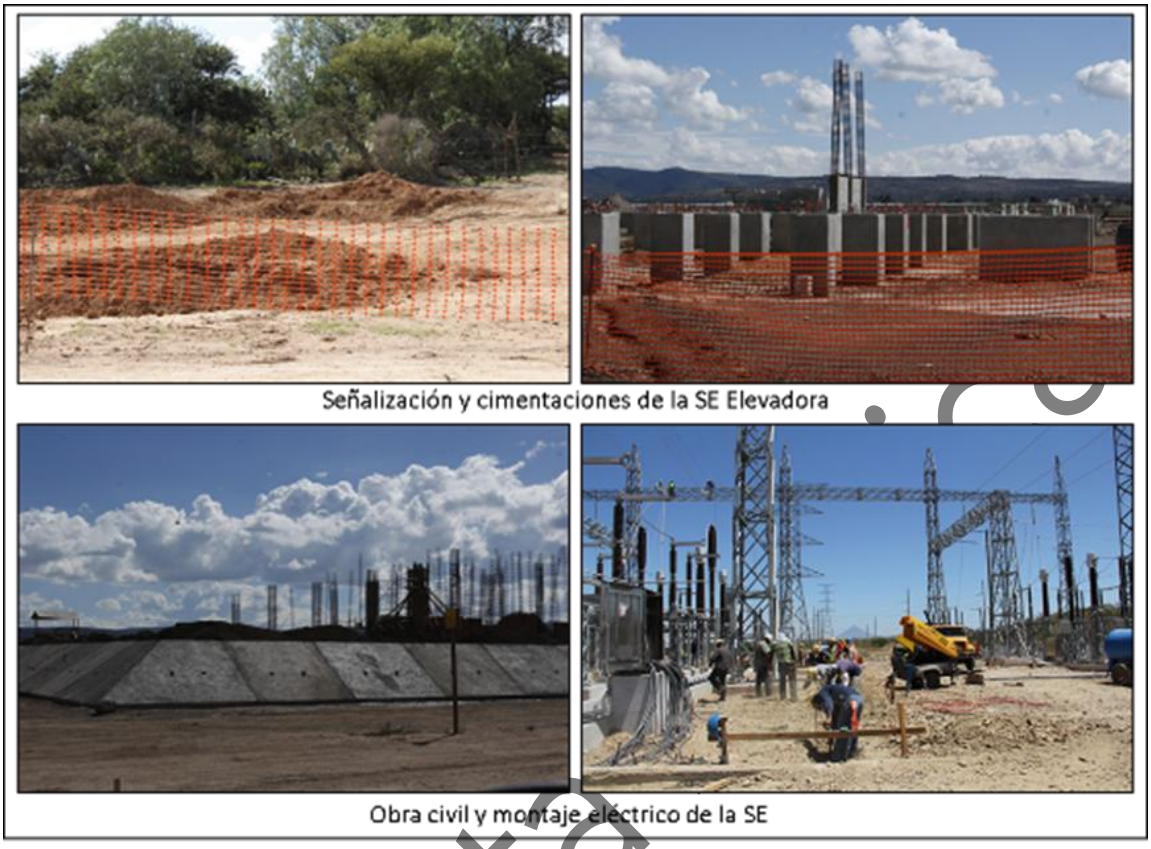
Montaje electromecánico:

- Montaje de estructura mayor y menor
- Tendido y tensado de buses aéreos y cables de guarda
- Montaje de equipo primario
- Montaje de tableros PCYM, tableros de servicios propios y tableros de comunicación en cuarto de control
- Montaje de bandejas en cuarto de control
- Montaje de banco de baterías y cargadores
- Tendido y conectado de cables de control, protección y fuerza
- Instalación del sistema de alumbrado exterior
- Pruebas pre-operativos a todos los sistemas y equipos de la subestación
- Pruebas y puesta en servicio para su energización e integración al sistema eléctrico nacional.
- Solución de pendientes menores
- Entrega recepción definitiva de las obras

En este sentido, las siguientes fotografías muestran las principales actividades implicadas en la construcción de una subestación:

Consulta Pública

Figura 1: Ejemplos de actividades para la construcción de una Subestación Elevadora.



1.4.2.2 *CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA*

Descripción General

La energía cinética del viento es transformada en energía mecánica de rotación mediante las palas de los aerogeneradores. Las palas del aerogenerador van unidas a un eje lento de rotación. Este eje lento se acopla en una caja de engranajes (multiplicadora) que mediante un sistema de rodamientos y una etapa planetaria y dos etapas paralelas transforman la energía mecánica. En la salida del eje rápido de la multiplicadora se instala un acoplamiento hasta el generador que tiene una velocidad de giro variable. El generador se encarga de transformar la energía mecánica de rotación a alta velocidad en energía eléctrica. La energía eléctrica generada será en baja tensión acerca de 690V por lo que es necesario incrementarla hasta media tensión 34.5kV y esto se consigue gracias a los transformadores de 0,69/34.5kV, instalados en el interior de la góndola del aerogenerador y que forman parte de lo que se ha denominado Infraestructura Eléctrica. Los aerogeneradores se conectan entre sí agrupándose en un circuito subterráneo que discurrirá hasta la zona donde se ubicará la subestación elevadora del parque.

La instalación eléctrica que compone el Proyecto, se estructura en los siguientes subsistemas:

- Aerogeneradores.

Consulta

- Infraestructura eléctrica con circuitos de media tensión de interconexión entre los aerogeneradores (colector de generación)
- Subestación elevadora, para elevar a Media Tensión.
- Caminos internos y de acceso.
- Área de almacenamiento de energía (BESS)

Características Técnicas

Los elementos y sus características que se mencionan a continuación, formarán parte del Proyecto, pero en caso de ser necesario, podrán ser sustituidos por equipos de similares características:

Tabla 3: Descripción de Componentes del Proyecto.

Componente	Característica
Número de aerogeneradores	34
Potencia por cada aerogenerador	7.5 MW
Modelo de Aerogenerador	N163 – 5700 o similar
Velocidad de viento promedio	13.0 m/s
Diámetro del rotor	163 m
Número de Palas por Aerogenerador	3
Área de Barrido	20.87 m
Número de centros de transformación	33
Celda de MT	Aislada en SF6 de 36kV de Tensión Nominal
Transformador	Trifásico de aislamiento seco de 3.6MVA de potencia
Altura de Buje	164 m

Además de:

- Transformadores y equipamiento para punto de interconexión.
- Sistema de cableado, cajas de conexiones, tableros.
- Sistemas periféricos de seguridad, vigilancia, comunicación y mantenimiento.
- Obra civil y eléctrica.

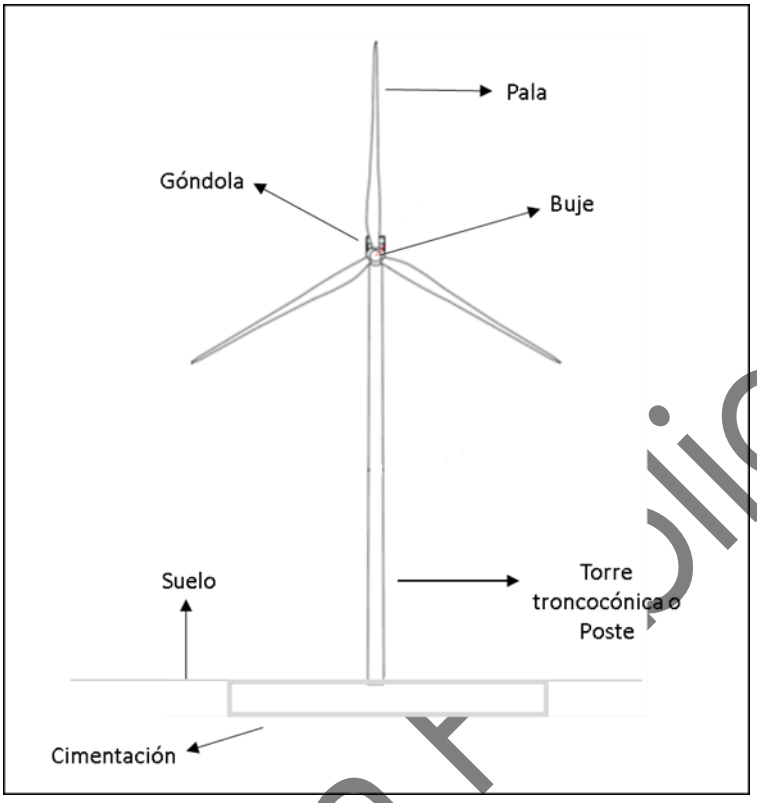
1.4.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS

1.4.2.2.1.1 AEROGENERADOR.

El aerogenerador se divide en tres partes fundamentales: góndola, torre (torre troncocónica o poste) y cimentación.

Consulta Pública

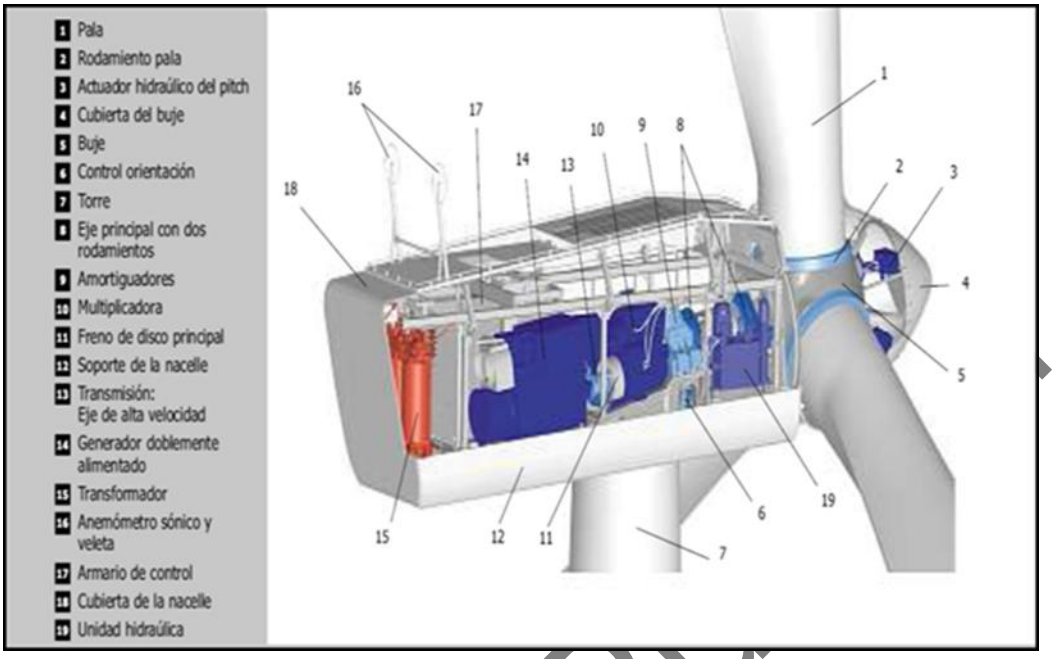
Figura 2. Ejemplo de Esquema de partes de un Aerogenerador.



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

Consulta Pública

Figura 3: Ejemplo de los componentes de la góndola.



La conexión góndola-torre se realiza a través de una corona de giro dentada encastrada en el bastidor de la góndola, con piezas de fricción que permiten el giro, y atornillada en su parte inferior a la torre.

En el interior de la torre se alojan los cables y celdas de MT, cables de baja tensión y comunicaciones, armario de control inferior (grid panel) y las escaleras de acceso a la turbina.

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

Consulta Pú

1.4.2.2.1.2 ENERGÍA REACTIVA

Uno de los requerimientos para la interconexión del parque al SEN, es la de cumplir con el factor de potencia. Según el Código de Red, el Proyecto debe de ser capaz de entregar en cualquier momento un factor de potencia de ±0.95 en el intervalo de tensiones que va desde 0.95 a 1.05 pu.

Por esta razón, es importante la capacidad de los aerogeneradores de consumir o generar potencia reactiva. Se ha supuesto que los 35 aerogeneradores existentes en el parque pueden funcionar a plena potencia con una reactiva de +355 y -313 kVAr.

1.4.2.2.1.3 SISTEMA DE CONTROL

Las funciones del aerogenerador están controladas por un sistema basado en un microprocesador (PLC) que funciona en tiempo real. El sistema de control está compuesto por algoritmos de regulación y de supervisión.

1.4.2.2.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

1.4.2.2.2.1 PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los aerogeneradores están protegidos contra la acción de rayos mediante un sistema de transmisión que va desde los receptores de la góndola y palas, pasando por la carcasa, el bastidor y la torre, va hasta el sistema de puesta a tierra situado en la cimentación. Con este sistema se evita el paso del rayo a través de componentes sensibles al mismo. Como sistema de protección adicional, el sistema eléctrico cuenta con protectores de sobretensión.

El sistema consta de las siguientes partes:

- Receptores de descargas atmosféricas situados en los extremos de las palas y la góndola.
- Sistema conductor, consistente en un conjunto de cables eléctricos que conducen las descargas a través del aerogenerador hasta la cimentación minimizando los daños en el mismo y en el propio sistema de protección.
- Protecciones contra sobretensiones y sobreintensidades.
- Apantallamiento de las instalaciones frente a los campos eléctricos y magnéticos.

1.4.2.2.2.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

1.4.2.2.2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra del Aerogenerador deberá cumplir con la especificación del fabricante y deberá basarse en las medidas de resistividad del terreno en la ubicación de cada una de las máquinas.

El sistema de puesta a tierra del aerogenerador, se desarrolla más adelante en este documento.

1.4.2.2.2.4 RED DE MEDIA TENSIÓN (RED DE MT).

Los aerogeneradores se conectarán entre ellos mediante líneas de MT en 34kV, dando lugar a los distintos circuitos que conforman el sistema colector de energía del parque. Esta red de MT incluye tramos en subterráneo y tramos en aéreo, además del cableado de comunicaciones de puesta a tierra y el sistema de tierras del parque.

Consulta Pública

1.4.2.2.2.5 NIVELES DE TENSIÓN.

Baja Tensión: 690 V/60 Hz

Comprende el sistema de generación eléctrica desde bornes del generador asíncrono del aerogenerador hasta los terminales de conexión del secundario del transformador 34.5/0,69kV instalado en el interior de la góndola del aerogenerador.

Media Tensión: 34.5kV / 60Hz

Comprende el sistema eléctrico colector de energía, desde los terminales de conexión del primario del transformador 34.5/0,69kV instalado en el interior de la góndola de cada aerogenerador, hasta los terminales de conexión de las celdas de protección de MT (34.5kV) a instalar en la SE elevadora de parque 400/34.5kV

1.4.2.2.3 CRITERIOS DE DISEÑO.

Para el diseño del sistema colector del Proyecto se han seguido los criterios de diseño que se enumeran a continuación:

- El cálculo de las secciones se ha realizado conforme a lo estipulado en la norma IEC 60502-2 y la Normativa Mexicana.
- Con el fin de minimizar el número de secciones utilizadas se ha diseñado el sistema colector subterráneo con cables 4/0 y 1250kcmil y los tramos en aéreo con conductor 477 ACSR.
- Para los tramos del sistema colector aéreo se ha elegido el calibre 477 ACSR (cable de aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero), que es acorde para las corrientes transportadas y además es el mayor calibre que permite la norma CFE DCCIAMBT para postes de concreto en redes aérea de MT.
- Los cables del sistema colector subterráneo del parque estarán constituidos por ternas de cable unipolares del tipo XLPE 25kV (temperatura de servicio permanente 90°C), con conductor de aluminio, pantalla metálica de cobre y cubierta exterior de polietileno PEAD. Estas ternas de conductores estarán agrupadas en tresbolillo.
- Las estructuras de la línea aérea se situarán al menos a 70 metros de los aerogeneradores, evitando así interferencias en el montaje. El tramo desde el aerogenerador hasta el poste más cercano será en subterráneo, realizando la transición Aero-Subterránea en dicho poste.
- Se diseñará el sistema colector para que las caídas máximas de Tensión sean menores de 5% y para que las pérdidas máximas estimadas a potencia nominal del sistema colector sean inferiores al 1.5%. La intensidad que circula por cada conductor a plena carga no superará el 90% de la intensidad máxima admisible del conductor corregido según la temperatura, resistividad térmica y agrupación de circuitos en trinchera.
- En la misma zanja se proyecta la instalación del conductor de tierra formado por un cable de cobre desnudo de 1/0 AWG de sección y los cables de comunicación de fibra óptica monomodo de 12 fibras. De la misma forma, en las líneas aéreas de MT también soportarán un conductor de guarda 1/0 ACSR “Raven” y cables de fibra óptica tipo ADSS de 12 fibras.
- Para el diseño del sistema colector se ha considerado que los aerogeneradores funcionan a su máxima carga, 3.3MW y con factor de potencia 0.95.

Consulta Pública

- Se ha considerado una temperatura de 20°C a la profundidad de enterramiento de los circuitos y una resistividad térmica de 1.5km/W.

1.4.2.2.3.1 RED DE MEDIA TENSIÓN (MT) SUBTERRÁNEA.

La red de subterránea del Parque Eólico será la encargada de unir los aerogeneradores con el poste más cercano y, de esta forma, al sistema colector aéreo.

Los tramos, por norma general, serán cortos de 100 metros, excepto en la zona alta del Parque, en el que por la imposibilidad de instalar una línea aérea se ha diseñado un tramo de 1,300 m en subterráneo. También se ha diseñado en subterráneo el tramo desde el último apoyo de cada una de las líneas hasta las celdas de MT de la SE elevadora.

En la misma trinchera irán instalados los cables de potencia (tipo XLP 25 kV), el cable de fibra óptica y el conductor de tierra que se unirá en sus extremos a la tierra del aerogenerador y a la tierra del apoyo de transición.

A continuación, se incluyen las cantidades totales de cada uno de los cables subterráneos utilizados, así como los terminales necesarios para la conexión con las celdas de MT.

Sección (AWG/MCM)	Longitud del Cable	Número de Terminales
4/0	14,918	96
1,250	**1,071**	**15**

1.4.2.2.4

1.4.2.2.5 SISTEMA DE CONTROL.

El sistema de control está compuesto por aquellos dispositivos que, en función de la programación y parámetros de funcionamiento establecidos, y de los valores proporcionados por los distintos elementos de medida, posibilitan la operación automática y estable del Parque.

El sistema de control está formado por los siguientes subsistemas:

- Sistema Automático de control de aerogenerador.
- Sistema Automático de control de parque:
- Equipos de control, comunicaciones y medida instalados en la SE.
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema Automático de control de aerogenerador

Básicamente gestiona las señales de los distintos sensores del aerogenerador para efectuar la operación automática de la misma, informando al sistema automático de control de Proyecto.

1.4.2.2.6 SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DEL PROYECTO

Las funciones básicas que desarrolla el Sistema Automático de Control de Parque son las siguientes:

- Adquirir la información operativa de cada aerogenerador y sus mediciones meteorológicas a través del Sistema Automático de Control de Aerogenerador.

Consulta Pública

- Los datos que son recogidos de cada aerogenerador y de forma continuada son: estado del aerogenerador, potencia, velocidad de giro anular de los aerogeneradores, dirección de viento y alarmas.
- Controlar la conexión del parque: esto se logra enviando las órdenes de conexión a los aerogeneradores cuando la velocidad del viento en los emplazamientos es suficientemente alta como para asegurar una potencia de generación estable. Los operadores establecen límites de velocidad del viento en el Sistema Automático de Control de Aerogenerador para el funcionamiento de cada aerogenerador. Estos límites pueden variar considerablemente con relación a la estación del año y a la dirección del viento. Una vez que estos límites se ajustan, la conexión puede ser automática.
- Representar el estado de operación del parque, de forma que el operador pueda manipular y controlar la actuación total del sistema. Esta función consiste en presentar en pantalla una serie de datos que sirven al operador para realizar desde un análisis detallado del estado de un solo aerogenerador, hasta un análisis del funcionamiento de todo el parque. Usando las funciones del Sistema Automático de Control del Parque, el operador puede realizar las siguientes operaciones en tiempo real:
    - Optimización de la producción de energía del parque bajo diversas condiciones atmosféricas.
    - Informar de las operaciones de mantenimiento a realizar por el equipo de mantenimiento.
    - Respuesta a situaciones extraordinarias.
    - Coordinación de la operación del parque con la red de la Compañía Eléctrica.
    - Seguridad del personal.

El Sistema Automático de Control de Parque está formado por los equipos de control en sala de control y sistema de comunicaciones.

1.4.2.2.7 EQUIPOS DE CONTROL

En la Sala de Control de la SE de evacuación quedarán dispuestos los equipos de recepción de las comunicaciones del parque, ordenadores de control y monitorización, y las comunicaciones con el exterior.

A través de las comunicaciones internas del parque, se reciben los estados de los aerogeneradores y SE elevadora, permitiendo la operación remota de los mismos, así como gestionar sus alarmas, dando aviso a los operadores de parque, caso de ser necesaria su intervención.

Las comunicaciones con el parque eólico se establecen a través de la fibra óptica dispuesta en las canalizaciones subterráneas de la red del sistema colector del Parque Eólico y a través de los cables de fibra óptica autosoportados instalados en las líneas de MT.

1.4.2.2.8 SISTEMAS DE COMUNICACIONES.

El sistema de comunicaciones se compondrá de 5 circuitos necesarios para la comunicación entre los distintos equipos que integran el Sistema Automático de Control.

Consulta Pública

En el Proyecto existen dos tipos de cable de comunicaciones, los cables de fibra óptica que van instalados en las trincheras y los cables de fibra óptica ADSS que van instalados en las líneas de MT. Ambos cables serán de fibra monomodo, de 12 fibras:

Cable FO	Longitud del Cable (m)
ADSS 12 fibras	22,465
Cable Subterráneo 12 fibras	4,975

1.4.2.2.9 SISTEMA DE TIERRAS

Se instalará un único sistema de protección de tierras para todo el parque, al que se conectarán las tierras de protección y servicio de los sistemas integrantes para baja y MT, en concreto:

Aerogeneradores.

- Torre.
- Escalera de acceso.
- Masas de cuadros eléctricos.
- Neutro de baja del transformador de potencia.
- Envolventes y carcasas metálicas.
- Red de tierra del aerogenerador.
- Apartarrayos.
- Sistema Colector.

Cable de Guarda de las líneas de MT.

- Cable de acompañamiento de cobre desnudo 1/0 AWG (53.48 mm2 de sección) Cu subterráneo en las trincheras.
- Puesta a tierra de los postes de concreto.
- Equipos de los postes, como apartarrayos.
- Pantallas de los cables de MT.

Los elementos del sistema de tierras del parque eólico se conectarán mediante dos elementos, en función de si es un tramo aéreo o subterráneo:

- Aéreo: El sistema de tierras se conectará a lo largo de las estructuras por medio del cable de guarda ACSR 1/0 “Raven”. Dicho cable de guarda estará conectado a la tierra de los postes.
- Subterráneo: El sistema de tierras se conectará entre los aerogeneradores y los apoyos mediante un conductor de cobre desnudo 1/0 AWG enterrado en la trinchera del sistema colector y conectado al sistema de tierras del aerogenerador y del apoyo de transición.

Todas las conexiones se realizarán con soldaduras aluminotérmicas. Las uniones de conductor a bornas o pletinas de puesta a tierra se realizarán con terminales o grapas de conexión adecuadas, de tal manera que se garantice un contacto eléctrico completo.

Consulta Pública

Objetivos de la red única

Los objetivos de la red de tierra única son:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del parque, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar así la elevación del potencial con respecto a tierra.

1.4.2.2.9.1 AEROGENERADOR

El sistema de puesta a tierra del aerogenerador deberá cumplir con las especificaciones del fabricante y deberá basarse en las medidas de resistividad del terreno en la ubicación de cada una de las máquinas que deberán obtenerse en el estudio geotécnico definitivo.

La puesta a tierra estándar de los aerogeneradores se describe a continuación:

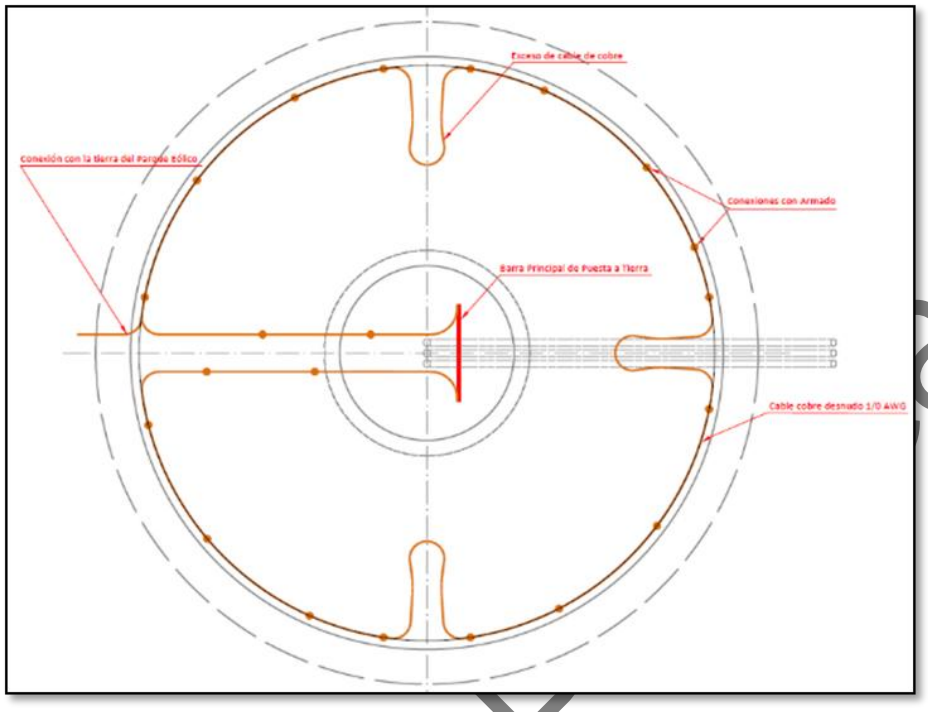
El aerogenerador dispone de un sistema de puesta a tierra que consiste en un anillo de cable de cobre desnudo de 1/0 AWG (53,48mm2, mínimo) de sección, instalados sobre la capa inferior de acero reforzado de la cimentación del aerogenerador mediante grapas como elementos de conexión. Se dejará un exceso de cable de cobre en distintos puntos de la cimentación tal y como recomienda el fabricante. Ambos extremos de la puesta a tierra se conectarán con la barra principal de puesta a tierra del aerogenerador.

La puesta a tierra del aerogenerador estará conectada a la puesta a tierra del aerogenerador anterior y posterior mediante el cable de puesta a tierra del colector subterráneo y el cable de guarda de las líneas aéreas de MT.

Si no se consigue una resistencia de puesta a tierra inferior a los 10Ohms en cualquier condición atmosférica se deberán incluir electrodos de cobre exteriores a la cimentación hasta reducir la resistencia de puesta a tierra y cumplir con las tensiones de paso y contacto. Todas las uniones se realizarán con soldadura aluminotérmica.

Consulta Pública

Figura 4: Ejemplo de sistema de tierras de los aerogeneradores.



El neutro del transformador, pantallas de cables, seccionadores de puesta a tierra, torre, bastidor, derivaciones de protecciones, envolventes de componentes y escaleras de acceso están conectados al sistema de puesta a tierra del aerogenerador, que a su vez se conecta así mismo al sistema general de red de tierras del conjunto del parque.

1.4.2.2.9.2 SISTEMA COLECTOR.

Las puestas a tierra de los aerogeneradores estarán unidas a las tierras de los postes de transición por un cable de cobre desnudo de 1/0 AWG (53,48mm2 de sección) enterrado en las trincheras del sistema colector y mientras que los postes estarán unidos entre sí por el cable de guarda 1/0 ACSR hasta la SE elevadora, en donde se conectarán a la malla de la SE.

Las pantallas de hilo de cobre de los cables de MT estarán conectadas al sistema de puesta a tierra del Parque Eólico en ambos extremos. Los equipos de los postes estarán también conectados al sistema de tierras del apoyo.

La longitud total de cada uno de los cables de tierra se indica a continuación:

Conductor de Tierra	Longitud del Cable (m)
1/0 ACSR "Raven"	16,586
1/0 Cobre desnudo	4,280

Consulta Pública

1.4.2.2.9.3 ESTRUCTURA DE POSTES.

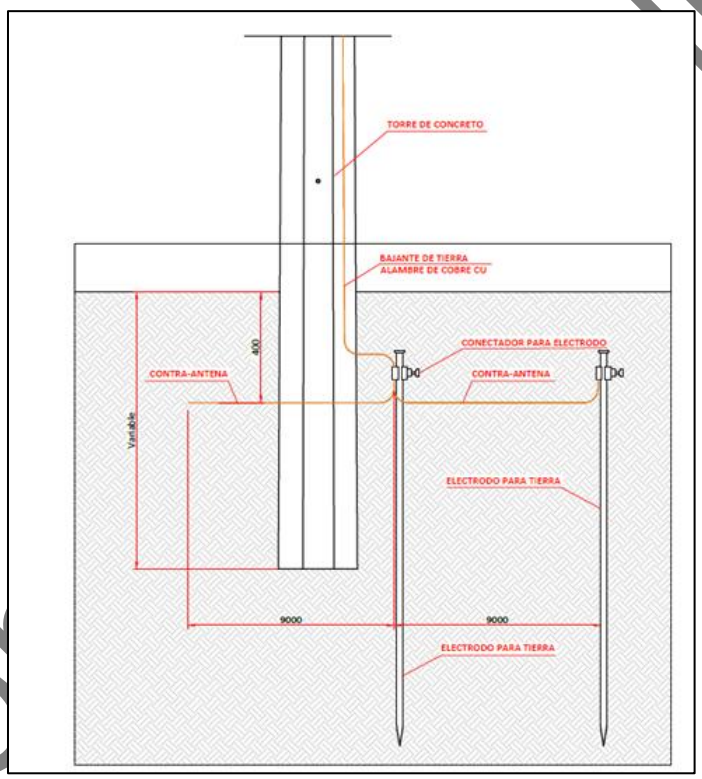
La puesta a tierra de los postes de las líneas aéreas de MT del Proyecto, cumplirán con lo establecido en la especificación "CFE DCCIAMBT: Normas de distribución – Construcción - Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión".

La puesta a tierra del apoyo se diseñará para que ante la resistividad más desfavorable y para cualquier condición ambiental se cumpla que la resistencia de puesta a tierra sea menor de 25 ohms, tal y como se indica en la normativa Vigente.

El diseño de la PAT de los postes de concreto consta de:

- Dos (2) Electrodos de puesta a tierra AC-16, de diámetro 16 mm y 3 metros de longitud.
- Dos (2) Cables de cobre de 9 metros y sección 2 AWG (Cable Cu 2).

Figura 5: Ejemplo de estructuras de puesta a tierra de los postes.



1.4.2.2.10 SUBESTACIÓN ELEVADORA.

La nueva subestación eléctrica a construir en la planta fotovoltaica estará compuesta por dos sistemas de tensión, un sistema de 34.5 kV ubicado en el interior del edificio, con tipología barra sencilla y celdas blindadas, compuesto por una posición de línea por cada circuito de interconexión que se disponga en planta, posiciones de transformador, una posición de servicios auxiliares, una posición de medida de barras, remonte y acoplamiento.

Co lica

Por otro lado, estará formada por un sistema de 115 kV situado en intemperie, con configuración de doble barra, compuesto por una posición de línea, tres posiciones. La aparamenta de este sistema está compuesta por equipos convencionales y equipos compactos.

En el interior del recinto de la subestación se situará también un edificio de control que contendrá las celdas de MT y una sala de control para los diferentes elementos de la subestación. Además, dispondrá de sala de reuniones, despachos, aseos y almacenes, tanto para residuos como para repuestos.

1.4.2.2.10.1 NORMATIVA.

A continuación, se citan las normas y reglamentos que cumplirán las instalaciones:

- IEC 60865 Short Circuit Currents. Corrientes de cortocircuito.
- IEC 60076 Power Transformers. Transformadores de potencia.
- IEC 60137 Bushing for alternating voltages above 1000 V. Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- IEC 60214 On-load Tap Changers. Cambiadores de tomas.
- IEC 60354 Loading guide for oil-inmersed power transformers. Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite.
- IEC 60551 Measurement of Transformers and Reactors Sound Levels Determinación del nivel de ruido de los transformadores y reactancias.
- IEC 60056: High-voltage Alternating Current Circuit Breakers. Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- IEC 60060: High-voltage Test Techniques. Técnicas de ensayos de alta tensión.
- IEC 60267: Guide to the testing of Circuit Breakers with respect to out of phase switching.
- IEC 60129: Alternating current disconnector (isolator) and earthing switches. Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- IEC 60168: Test on indoor and outdoor post insulators for systems with Nominal voltages greater than 1 000 V. Ensayo de aisladores de apoyo de interior y exterior de cerámica o de vidrio para instalaciones de tensión Nominal superior a 1000 V.
- IEC 60265: High-voltage switches for rated voltage of 52 kV and above. Interruptores de alta tension.
- IEC 60273: Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with Nominal voltages greater than 1000 V. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión Nominal superior a 1 kV.
- IEC 60186: Voltage transformers.Transformadores de tensión.
- IEC 60156: Method for the determination of electric strength of Insulating oils. Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo.
- IEC 60358: Coupling capacitors and capacitor dividers. Condensadores de acoplamiento y divisores capacitivos.
- IEC 60185: Current transformers.

Consulta Pública

- IEC 60296: Specification for new insulating oils for transformers and switchgear. Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparamenta de conexión.
- IEC 60099: Surge Arresters. Pararrayos.
- IEC 896 Stationary lead-acid batteries.
- IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear. Aparamenta de baja tension.
- IEC 60502: Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltage to 30 kV. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables. Conductores de cables aislados.
- IEC 60540 Test methods for insulations and sheaths of electric cables and cords. Métodos de prueba para revestimientos y aislamientos de cables eléctricos.
- IEC 60230 Impulse test on cables and their accessories. Ensayos de impulsos en cables y sus accesorios.
- IEC 60071 Coordinación de aislamiento.
- IEEE Std 80 Versión 2000. Guide for Safety in AC Substation Grounding. Guía para la Seguridad de puesta a tierra en Subestaciones de C.A.
- IEEE Std 738-2006 Calculating the Current-Temperature or Bare Overhead for Conductors.
- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas.
- NRF-011-CFE-2004 Sistema de Tierra para Plantas y Subestaciones Eléctricas.
- CFE V6700-62-2006 Tableros de Protección, Control y Medición para Subestaciones Eléctricas.
- CFE VY500-16-1982 Criterios Generales de Diseño Eléctrico para los Servicios Propios de Subestaciones de Potencia.
- CFE L0000-06-1991 Coordinación de Aislamiento.
- CFE JA100-65-2011 Cimentaciones para Estructuras de Subestaciones Eléctricas.
- CFE 10100-68-2009 Diseño para Caminos de Acceso a Subestaciones.
- CFE JA100-57-2011 Estructuras Metálicas Mayores y Menores para Subestaciones.
- CFE C0000-44-2011 Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalle en Subestaciones.
- CFE C0000-13-2011 Edificios y Casetas para Subestaciones Eléctricas.
- CFE C0000-15 Concreto para la Construcción de Estructuras y Cimentaciones de Subestaciones Eléctricas de Potencia y Líneas de Transmisión.

1.4.2.2.10.2 EMPLAZAMIENTO.

La subestación eléctrica quedará emplazada dentro de los terrenos del Área de Proyecto.

1.4.2.2.10.3 SISTEMA DE 34.5 KV.

El sistema de 34.5 kV, dispuesto en celdas de interior con tipología de doble barra, estará formado por tantas celdas de línea como circuitos de interconexión haya en la planta, además de las celdas de transformador, servicios auxiliares, medida, acoplamiento y remonte.

Las celdas serán blindadas, y se instalarán en el interior del edificio de celdas y control, en una sala adecuada a tal efecto.

Consulta Pública

Las características principales de las celdas de interior serán:

- Tensión Nominal red: 34.5 kV.
- Tensión Nominal celda: 36 kV.
- Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo: 170 kV.
- Intensidad Nominal en barras: 1600 A.
- Intensidad Nominal derivaciones de líneas y ss.aa: 1250 A.
- Intensidad Nominal de corte de cortocircuito: 25 kA.
- Capacidad de cierre de cortocircuito, valor cresta: 63 kA.
- Intensidad Nominal de corta duración, 3 s: 25 kA.
- Resistencia a arcos internos, 1 s: 25 kA.
- Tensión de mando motor: 220 Vca.
- Grado de protección componentes de alta tensión: IP65.
- Grado de protección cubículo de baja tensión: IP30.

1.4.2.2.10.4 SISTEMA DE 230 KV

El sistema de 230 kV, dispuesto en el exterior con tipología convencional de doble barra, estará formado por una posición de línea, tres de transformador junto con las de medida, acoplamiento y remonte.

Las características del sistema de 230 kV se muestran a continuación:

- Tensión Nominal del sistema: 230 kV.
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 60 Hz: 502 kV.
- Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo: 1,050 kV.
- Intensidad Nominal en barras: 1,600 A.
- Intensidad Nominal derivaciones de líneas u ss.aa: 1,250 A.
- Intensidad Nominal de corte de cortocircuito: 100 kA.
- Capacidad de cierre de cortocircuito, valor cresta: 150 kA.
- Intensidad Nominal de corta duración, 3 s: 100 kA.
- Resistencia a arcos internos, 1 s: 100 kA.
- Tensión de mando motor: 220 Vca.
- Grado de protección componentes de alta tensión: IP65.
- Grado de protección cubículo de baja tensión: IP30.

1.4.2.2.11 INSTALACIONES GENERALES

1.4.2.2.11.1 CERRAMIENTO (VALLADO)

Con objeto de disuadir e impedir el acceso de cualquier intruso a la subestación, las instalaciones de la misma estarán protegidas en todo su perímetro por un vallado exterior. Las funciones principales del mismo serán:

- Evitar que personas ajenas a la instalación lleguen a aproximarse a elementos en tensión, protegiendo así su integridad física.
- Proteger las instalaciones de posibles daños intencionados.
- Evitar posibles robos en las instalaciones.

Consulta Pública

El vallado estará compuesto por postes metálicos de tubería de acero reforzado galvanizados de sección circular y una malla también metálica galvanizada de simple torsión de 2.4 metros de altura. Para obtener una óptima fijación del citado vallado, cada poste se fijará sobre un murete de bloques prefabricados de hormigón que se construirá alrededor de toda la plataforma de la subestación, el cual se fijará a su vez sobre un dado de hormigón que se embeberá en el terreno. Esta cimentación contará con unas dimensiones aproximadas de 0.4 metros de anchura y 0.8 metros de altura.

Se montarán tornapuntas de fijación, constituidas por tubo de acero reforzado y galvanizado cada 27 metros, así como en las esquinas y en los cambios de dirección del cerramiento, las cuales quedarán fijadas a postes con patillas de fijación galvanizadas.

Para permitir el acceso al recinto se dispondrá una puerta de doble hoja con un acceso de al menos 6 metros de anchura, dotada de tren de rodadura para deslizamiento sobre carril de guía, así como de los dispositivos necesarios para su apertura y cierre automáticos.

Esta puerta estará formada por un enrejado de tubos metálicos rectangulares montados sobre marco también de tubo rectangular, todo ello galvanizado.

Completará el sistema de acceso una puerta de entrada de personal, de las mismas características constructivas que la anterior, pero de apertura y cierre manual, de 1 metro de anchura.

1.4.2.2.11.2 EDIFICIO DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

El edificio con que contará la subestación Elevadora albergará en su interior en dependencias separadas una sala para las celdas de media tensión, una sala de control para los elementos de la subestación y la planta fotovoltaica, aseos, despachos, sala de reuniones y almacenes.

En la sala de monitorización, se ubicarán los cuadros de servicios auxiliares, protecciones, paneles de control y equipos de comunicaciones. Esta sala de control estará dotada de sistema de ventilación y aire acondicionado para mantener un ambiente y temperatura de trabajo agradable durante todo el año.

En la sala de cabinas se situarán las celdas blindadas de media tensión a la que llegarán los circuitos soterrados provenientes de la planta fotovoltaica.

Para mantener una temperatura óptima para el correcto funcionamiento de los equipos, esta sala contará con un sistema de ventilación forzada.

1.4.2.2.11.3 APARTAMENTA ELÉCTRICA

La superficie de alta tensión de la subestación quedará ubicada en el interior del vallado metálico interno. La instalación cumplirá la normativa referente al diseño y coordinación de la operación de los sistemas eléctricos que operen interconectados.

1.4.2.2.11.4 OBRA CIVIL

La subestación contará con un camino de circunvalación alrededor de los patios de potencia y maniobra, de forma que sea posible también el acceso con vehículo a las zonas de los edificios de control y celdas, facilitándose así todas las labores de montaje, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos durante la posterior etapa de explotación del parque fotovoltaico.

Consulta Pública

Además contará con cimentaciones para soportes de aparellaje, que soportan las acciones que les transmiten las estructuras metálicas, cimentaciones de los transformadores de potencia y vías de rodadura, vigas elásticas apoyadas en el terreno, dispondrá de un sistema con la capacidad necesaria para el drenaje superficial de la plataforma y de la superficie de las carreteras y viales, un pozo de recogida de aceite, y una red de tierras, que se instalará un mallado de tierras en el terreno de la subestación, uniendo esta red con la existente en el parque para formar una única red de tierras. La red de tierras será una malla enterrada de cable de cobre de 70 mm^2, formando una retícula y dimensionada para dispersar la máxima corriente de fallo. Todas las estructuras metálicas que se instalen en el parque se conectarán a la red de tierras.

1.4.2.2.12 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS)

El Sistema de Almacenamiento BESS estará compuesto por tres partes principales, que en su conjunto formarán un sistema completo con una potencia total de 100 MW en su punto de interconexión, y una reserva de energía total de 150 MWh.

Los componentes del Sistema son:

- Unidades de Almacenamiento.
- Sistema de conversión de potencia (PCS).
- Grupos de Almacenamiento: formados por 4 Unidades de Almacenamiento y 1 PCS.
- Sistema de Almacenamiento: sistema completo, formado por 35 Grupos de Almacenamiento.

Se describen a continuación cada uno de estos elementos.

Unidades De Almacenamiento

Las unidades de Almacenamiento contienen los racks de baterías del BESS y toda la electrónica y equipos de protección para asegurar la correcta y segura operación del sistema.

Características Eléctricas:

Se utilizarán los equipos del fabricante Sungrow, modelo ST2752UX, o similar.

- Capacidad de almacenamiento bruta: 2,752 kWh en corriente alterna.
- Potencia máxima: 1,297 kW.
- Tiempo de aplicación: 2 horas.
- Tensión salida: 1,500 V.
- Tipo refrigeración: líquida.
- Bandejas y racks Li-ion.
- Blade Protection Unit (BPU) integrada con el BMS (Battery Management System)
- Contenedores construidos específicamente para aplicaciones de BESS con medidas: 9,340 x 2,600 x 1730 mm.
- Peso aproximado: 26,400 kg.
- Temperatura máxima de operación: 50°C
- Temperatura mínima de operación: -30°C
- Certificaciones: CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 62619.

Consulta Pública

Figura 6: Ejemplo de Unidad de Almacenamiento de Energía.



Sistema De Conversión De Potencia (Pcs)

Las unidades de conversión contienen la electrónica de potencia encargada de convertir la corriente continua de las unidades de almacenamiento en alterna, compatible con la red eléctrica del Proyecto. De igual manera los PCS son capaces de cargar las unidades de almacenamiento, convirtiendo la corriente alterna proveniente del parque en continua compatible con las baterías.

- Se utilizarán inversores Sungrow, modelo SC5000UD-MV, o similar.
- Inversores DC/AC 5 MVA 1500 VDC / 800 VAC (60 Hz).
- Certificación: CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4.
- Transformadores 5 MVA (ONAN) 34.5KV Dy11
- Contenedores construidos específicamente para aplicaciones de BESS con medidas: 6058 x 2896 x 2438 mm.
- Peso aproximado: 18,000 kg.

Consulta Pública

Figura 7: Sistema de Conversión de Potencia (PCS).



Unidad de Control

La unidad de control PCS supervisa y coordina la operación de todo el sistema BESS en su conjunto, permitiendo el control automático a través de la parametrización previa o el control manual del sistema a través del SCADA del parque solar.

Grupos de Almacenamiento y Sistema Completo

El Grupo de Almacenamiento estará firmado por 4 unidades de almacenamiento y un PCS. En total se instalarán 35 Grupos de Almacenamiento, los cuales se interconectarán a través de cableado a 34,5 kV en conjuntos de 5, formando un total de 7 circuitos. Los circuitos a 34,5 kV enlazarán los 10 PCS del sistema completo y llegarán hasta las celdas de interconexión de la subestación transformadora de la planta fotovoltaica.

El Sistema Completo será capaz de suministrar 90.30 MWh en 3 horas, a una potencia de 30.1 MW medida en el punto de interconexión. De forma límite, podría suministrar la energía almacenada en un tiempo mínimo de 2 horas.

El acceso a las baterías y otros equipos contenidos en el gabinete es posible a través de una serie de puertas instaladas a lo largo del contenedor. Los contenedores ofrecen una clasificación de protección de ingreso IP55 o superior y están diseñados para resistir pruebas de lluvia UL 50E e IEEE C37.20.2. Todos los contenedores de baterías están equipados con sistemas de enfriamientos completamente redundantes, así como sistemas de extinción de incendios. Los contenedores de almacenamiento pueden instalarse en cimientos, losas, dalas o incluso grava. Los contenedores de almacenamiento y PCS de cumplen con el Código Internacional de Construcción.

Consulta Pú

El trasporte de los componentes del sistema se simplifica enormemente a que los gabinetes de los equipos son contenedores estándar, así que toda la infraestructura de transporte es compatible sin mayores cambios.

Sistema de Control y Modos de Operación

Una vez instalado, el sistema de almacenamiento tendrá la capacidad de ejecutar las siguientes funciones:

- Servicios de potencia activa: Regulación de frecuencia, respuesta en frecuencia, limitación de picos (peak shaving), firming, reducción de restricciones (curtailment), despacho programado, control de rampa, comandos remotos de potencia, comandos programados de potencia, gestión del estado de carga.
- Servicios de potencia reactiva: control de voltaje, droop de voltaje, control de factor de potencia, control de VAR.

Despacho programado – La programación de carga y descarga del sistema BESS puede ser programada por horarios, directamente en el panel de control o por medio de un comando remoto.

Firming – El controlador de planta (PC) de manera automática carga y descarga el BESS para garantizar un objetivo predeterminado de potencia en el punto de interconexión, con una banda muerta ajustable.

Reducción de restricciones (Curtailment) – Cuando una planta generadora de energía intermitente tiene la capacidad de generar energía, pero a su vez tiene una restricción de generación (límite de potencia en el punto de generación y/o una orden de restricción de generación por parte del operador de la red eléctrica), el BESS podrá absorber la energía excedente. En horarios de baja generación, el BESS es capaz de liberar la energía acumulada, evitando así de manera efectiva la pérdida de energía.

Gestión del estado de carga – El PC cargará o descargará el BESS basado en el estado de carga de las baterías, promoviendo una mayor vida útil para el sistema.

El PC está diseñado para interactuar con el sistema SCADA de la planta comunicando parámetros importantes, notificaciones del sistema y avisos de alarma, así como habilitando el control operacional. El PC integrará el control y la comunicación de los múltiples bloques de corriente alterna y continua con sus inversores asociados, así como el sistema de almacenamiento completo, unidades de almacenamiento, PCSs y Grupos de Almacenamiento.

Cada batería está equipada con un sistema de gestión (BMS) que supervisa y mantiene la batería para un rendimiento óptimo de acuerdo parámetros de control del sistema. El BMS controla y protege la batería, y transmite información para monitorear el estado de la batería: controla la temperatura de las celdas, mide los parámetros de voltaje y corriente e informa sobre el estado de la batería. El BMS puede abrir contactores para aislar eléctricamente un módulo de batería con fallas del resto, cuando las condiciones de funcionamiento mejoran o cuando el estado de la batería vuelva a la normalidad, el BMS volverá a conectar el módulo al resto del rack. Además, cada BMS también incluye un fusible que puede proteger contra eventos de sobre-corriente si pudiesen afectar el control de la batería por parte del BMS.

Consulta Pública

El PC se puede integrar al sistema SCADA de la planta principal por medio de un protocolo de comunicación. Además, el PC puede funcionar como la interfaz principal para monitorear toda la información del sistema, comunicarse con ubicaciones remotas, realizar servicios de red, proporcionar datos para las unidades HMI y SCADA.

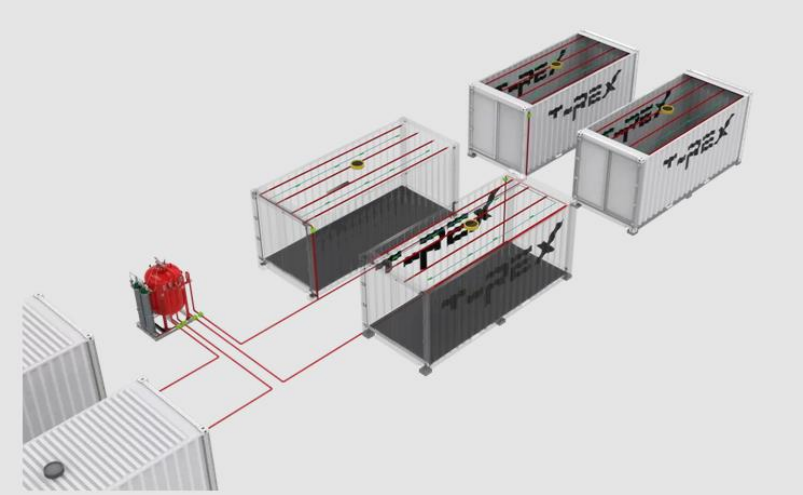
Sistema de Prevención de Incendios

Para el sistema de almacenamiento de energía mediante baterías (BESS), se instalará un sistema de prevención de incendios que cumplirá con las siguientes medidas para minimizar el riesgo de incendio en el BESS y sus consecuencias:

- Las salas y los edificios de BESS serán de uso exclusivo, es decir, no se utilizarán para ningún otro fin y solo podrán acceder a ellos quienes estén obligados a operar, mantener, probar o inspeccionar el equipo de BESS.
- Los sistemas BESS deben ubicarse en contenedores o recintos no combustibles al menos a 3 metros de otros equipos, edificios, estructuras o almacenamientos. Esta distancia sólo se reducirá cuando se instale una barrera contra incendios adecuada (con una resistencia al fuego mínima de 1 hora) entre la unidad BESS y los edificios/estructuras expuestos, las superficies expuestas (por lo general, paredes expuestas) sean resistentes al fuego y ciegas (es decir, sin aberturas), o los cerramientos del BESS estén construidos con paredes y techos ciegos resistentes al fuego.
- Los contenedores u otros recintos utilizados para albergar el equipo BESS no deberían exceder las dimensiones de los contenedores (dimensiones máximas, 16,2 m de largo, 2,6 m de ancho, 2,9 m de alto).
- Los sistemas BESS deberían estar al menos a 15 metros de las entradas de aire del sistema de climatización del edifico del edificio.
- Cuando no se pueda evitar la instalación de equipos BESS en locales que formen parte de edificios con otros usos, estos deberían estar separados de otras áreas por una construcción resistente al fuego durante un mínimo de 2 horas.
- Dentro de los contenedores estarán instalados los siguientes sistemas:
- Sistemas de detección de incendios: Sensores de humo y temperatura que permiten una respuesta rápida ante posibles incidentes.
- Extinción de incendios: Sistemas de supresión diseñados específicamente para baterías de ion-litio, como agentes químicos o sistemas de agua nebulizada.
- Gestión térmica: Mecanismos de refrigeración para evitar el sobrecalentamiento de las baterías.
- Sistema de gestión de baterías (BMS): Monitorea el estado de las baterías y previene condiciones peligrosas como sobrecargas o cortocircuitos.

Consulta Pública

Figura 8: Ejemplo de Sistema de Prevención de Incendios en el Área de BESS.



1.4.2.3 *OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

Esta actividad es realizada por personal de puesta en servicio y apoyados por el equipo de construcción para corregir cualquier cambio necesario para el correcto funcionamiento de la integración de todos y cada uno de los sistemas del Proyecto.

En concreto, las actividades de supervisión de construcción en las pruebas y en la puesta en servicio serán las siguientes:

- Apoyo al equipo de Puesta en Marcha en los trabajos de pruebas operativas a los equipos y sistemas de las obras del Proyecto.
- Corrección de cambios en los equipos o cableados originados por las pruebas operativas realizadas por el equipo de Puesta en Marcha.
- Preparación de los dosieres de la ingeniería de obra civil y montaje electromecánico en colaboración con el personal de calidad en obra.
- Atender el listado de pendientes de obra civil y montaje electromecánico hasta terminarlos para su la recepción final de las obras del Proyecto.

1.4.2.3.1 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.

Esta actividad se realiza en dos fases, la primera es ejecutada por el equipo de supervisión de construcción y la segunda parte es llevada a cabo por el departamento de la puesta en servicio.

Después que el equipo de supervisión de construcción termine con las pruebas pre-operativas de todos los equipos de forma individual, este último pasa a ser responsabilidad del personal de puesta en marcha, quien será el encargado de realizar la integración funcional de todo el equipamiento de las obras.

1.4.2.3.2 MANTENIMIENTO.

El conjunto de actividades de mantenimiento que pueden agruparse en:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo

Consulta Pública

- Mantenimiento correctivo
- Actividades de mantenimiento extraordinario

A continuación, se detalla cada una de ellas.

1.4.2.3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Mantenimiento Preventivo comprende aquellas actuaciones e inspecciones cuyo objetivo es evitar y detectar posibles fallos en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique actuaciones correctivas.

El mantenimiento preventivo debe plantearse en intervalos regulares y conforme a los requisitos estipulados por los distintos suministradores de equipos, así como por la normativa aplicable.

El Plan de Mantenimiento será el documento base a utilizar por parte del operador en las labores de Operación y Mantenimiento.

El mantenimiento preventivo deberá llevarse a cabo de forma tal, que no afecte a las prestaciones del Proyecto, ni a su disponibilidad o cualquier limitación a la generación derivada de estas tareas. Concretamente, siempre que sea posible, se programará el mantenimiento que afecte a la producción fuera de la jornada de mayor recurso solar, para niveles de radiación bajos (al inicio o al final del día).

Dentro de los trabajos a realizar, se engloban a modo enunciativo las siguientes tareas:

1.4.2.3.4 ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Los trabajos de mantenimiento preventivo incluirán, como mínimo, las siguientes tareas:

- Inspección y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, para garantizar la operatividad de los generadores fotovoltaicos e inversores, de acuerdo con las especificaciones aplicables, incluyendo inspección visual y comprobación de rendimiento de los equipos.
- Inspección y corrección de conexiones y anclajes.
- Cumplimentación de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.
- Revisión periódica de los datos monitorizados del día anterior en busca de anomalías.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de ser necesario.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de los elementos que componen el stock de repuestos.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de monitorización, el sistema de comunicación y el sistema de seguridad y vigilancia de la planta.
- Atención de fallos o mensajes y pequeñas reclamaciones que no requieran un mantenimiento correctivo.
- Acopio de los residuos resultantes, incluida su adecuada gestión, así como el desbroce del terreno en la medida en que sea necesario.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección.

Consulta Pública

- Mantenimiento preventivo y revisión periódica del sistema de avisos instantáneos.
- En general, el mantenimiento de todos los equipos y sistemas que componen el Proyecto.

1.4.2.3.5 PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En el manual de mantenimiento se establecerá la frecuencia de las tareas descritas. Dicho manual será particular de cada Proyecto, en función de los requisitos operativos requeridos.

A modo de ejemplo, se muestra la siguiente periodicidad y nivel de actividad aplicable a las tareas descritas anteriormente y en función del elemento a mantener:

Actividades semestrales

- Revisión del par de apriete de los pernos de anclaje y tornillería: Se realiza una revisión anual de la tortillería del aerogenerador para mantener el par de apriete correcto.
- Repasos de pintura: Las fases en las que hay ausencia de viento, se aprovechan para revisar el estado de la pintura que protege la estructura metálica, reparándose aquellas zonas donde se observe cualquier deterioro u oxidación
- Revisión y reposición de los niveles de aceite: de manera programada a lo largo del año se hace una revisión a los equipos del aerogenerador para detectar cualquier posible fuga o pérdida. En caso de detectarse cualquier fuga o disminución de los niveles de aceite, se sigue el manual de operación y mantenimiento que entregará el fabricante en el momento de la recepción provisional de las instalaciones.
- Sustitución del pequeño material de los circuitos oleohidraúlicos: como puedan ser manguitos, racores, etc., de acuerdo con el programa de mantenimiento o bien porque se detecte un estado deteriorado del mismo

1.4.2.3.6 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS BESS

Mantenimiento preventivo para el BESS

- Inspección visual mensual de gabinetes y módulos para detectar daños, corrosión o fugas
- Verificación del nivel de carga y estado de salud a través del BESS, asegurando que el nivel de carga se mantenga dentro de rangos óptimos (20 %–80 %)
- Limpieza de terminales, gabinetes y áreas de ventilación para evitar acumulación de polvo y sales que afecten las conexiones eléctricas
- Torque de conexiones y revisión de tornillería cada 3 meses, garantizando pares de apriete según especificaciones del fabricante
- Control de condiciones ambientales (temperatura y humedad) en la sala de baterías, manteniendo entre 15 °C y 25 °C y humedad relativa < 60 %

Mantenimiento predictivo para el BESS

- Termografía semestral de strings y busbars para identificar “puntos calientes” antes de que deriven en fallas
- Medición de resistencia interna e impedancia de módulos cada 6 meses para evaluar el envejecimiento celular

Consulta Pública

- Prueba de capacidad anual mediante ciclo controlado de descarga hasta 80 % de la profundidad de la descarga y registro de Ampere hora (Ah) entregados vs. nominal

Mantenimiento correctivo para el BESS

- Sustitución inmediata de módulos con aumento de resistencia interna o pérdida de capacidad > 10 %
- Reemplazo de fusibles, contactores o cables dañados detectados en inspecciones eléctricas
- Reparación o cambio de componentes del sistema de climatización o refrigeración que afecten la temperatura óptima de operación

Roles y responsabilidades

- Operador de planta: seguimiento diario de alarmas y parámetros del BESS
- Técnico de mantenimiento: ejecución de inspecciones, limpieza y ajustes mecánicos
- Ingeniero de confiabilidad: análisis de tendencias, pruebas predictivas y gestión de cambios
- Gestor de calidad y seguridad: verificación de cumplimiento de normas aplicables.

1.4.2.3.7 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

El mantenimiento predictivo incluye todas las técnicas destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el componente afectado pueda reemplazarse o repararse de forma planificada antes de que falle. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

Los métodos de mantenimiento predictivo más habituales son:

- Monitorización continua mediante sensores para detectar anomalías en turbinas y generadores.
- Análisis de vibraciones para identificar desgaste en componentes mecánicos.
- Uso de inteligencia artificial para predecir fallos y mejorar la planificación del mantenimiento.
- Inspecciones remotas con drones y cámaras térmicas para evaluar el estado de las palas.
- Optimización de tiempos de intervención, reduciendo paradas innecesarias y maximizando la producción energética.

1.4.2.3.8 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En caso de que se produzca un fallo o avería, el equipo de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas defectuosas, de tal modo que el Proyecto vuelva a funcionar correctamente en el menor tiempo posible.

Dentro del alcance de los servicios de mantenimiento correctivo podrá incluirse:

- Inspección y diagnóstico de fallos en componentes mecánicos y eléctricos.
- Reemplazo de piezas dañadas, como palas del rotor, generadores o sistemas de transmisión.
- Reparación de sistemas eléctricos, incluyendo cableado, transformadores y conexiones.
- Lubricación y ajuste de componentes mecánicos para restaurar su funcionamiento.
- Corrección de fallos en el sistema de control, como sensores y software de monitoreo.
- Revisión y reparación de estructuras, incluyendo torres y cimentaciones.
- Pruebas de funcionamiento tras la reparación para asegurar la eficiencia del aerogenerador.

Consulta Pública

Es necesario destacar que la sustitución masiva derivada de un evento no cubierto por garantías o causa de fuerza mayor, no debe considerarse dentro del alcance del mantenimiento correctivo. Tales eventos serán ejecutados a través de actividades de mantenimiento extraordinario como servicios adicionales.

1.4.2.3.9 MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO.

Los trabajos o actividades no incluidos en el alcance especificado anteriormente se deberán considerar como actividades de mantenimiento extraordinarias.

Algunos ejemplos de actividades de mantenimiento extraordinarias:

- Reformas o modificaciones que supongan un cambio sustancial en el Proyecto, en comparación con el Proyecto original.
- Sustitución o reparación de los equipos debido a robo o por averías por causas de fuerza mayor.
- Gestión de residuos generados en los trabajos incluidos en el alcance del servicio, a través de los organismos o empresas autorizados.
- Predicción de la producción.
- Servicios de seguridad.
- Formación.
- Extensión de garantía de seguidores.
- Mantenimiento extraordinario de inversores

1.4.2.4 *DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES*

Aunque la vida útil de las instalaciones es de aproximadamente 50 años, se considera indefinida si se van reponiendo los elementos eléctricos o mecánicos necesarios para el buen funcionamiento del parque y que, en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías eólicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones.

En caso de abandono, los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán, de forma general, los siguientes:

- Descenso del rotor mediante grúa;
- Desmantelamiento de las palas del buje;
- Retirada de la góndola mediante grúa;
- Traslado de la góndola a taller para proceder a su desmantelamiento;
- Desmantelamiento de torre;
- Retirada de los cables de media tensión, baja tensión y control, que acceden al aerogenerador
- Señalización de las cimentaciones.

Los trabajos se realizarán, en la medida de lo posible, en serie, es decir, aprovechando la presencia de la grúa en obra se procederá al descenso de todos los rotores y góndolas de los aerogeneradores

En caso de que se lleve a cabo esta etapa, se realizará en un lapso de 2 años de acuerdo al siguiente cronograma:

Consulta Pública

1.4.3 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida para la instalación del Proyecto incluyendo los trabajos necesarios para acondicionar el predio, la obra civil, la construcción, los insumos y el personal necesario, es de $298,500,000 de USD, por lo que para la etapa de preparación se dispondrán de $89,550,000 de USD y $179,100,000 de USD para la construcción. Para la operación y mantenimiento se destinarán $29,850,000 millones de USD por año durante la duración del Proyecto.

El costo aproximado para la aplicación de las medidas de mitigación corresponde a aproximadamente al 2% del valor total de la inversión (aproximadamente 5,970,000 de USD).

Consulta Pública

1.4.4 PROGRAMA DE TRABAJO

El Proyecto se desarrollará en las siguientes etapas:

Preparación y construcción - Para la cual se estima un plazo de 7 años; 2 años para preparación y 5 para construcción.

Operación y Mantenimiento - Para lo cual se estima un plazo de 30 años. La vida útil del Proyecto puede extenderse con las medidas de mantenimiento que se implementen a lo largo de estas etapas.

Abandono: Para lo cual se estima un plazo de dos años. En su momento, y previo a que esto suceda, se presentará el plan de abandono, mismo que será vinculado con la legislación que en ese momento se encuentre vigente.

Actividad	Años Preparación y Construcción								Años Operación y Mantenimiento																																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Etapa de preparación																																								
Obtención de permisos y tramites	X	X	X																																					
Programa de Vigilancia Ambiental		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Señalización y colocación de valla provisional		X	X																																				
Preparación del sitio (desmonte y despalme)		X	X																																				
Limpieza del terreno		X	X																																				
Etapa de Construcción																																							
Obras y Actividades provisionales				X	X																																		
Cimentaciones y construcciones (Obra Civil)				X	X	X	X	X																																
Obras Asociadas					X	X	X	X																																
Izado de Góndolas					X	X	X	X																																
Armado del Aerogenerador					X	X	X	X																																
Montaje de equipo (Subestación Elevadora (SE))						X	X	X																																
Instalaciones mecánicas						X	X	X																																
Pruebas generales							X	X																																
Prueba de funcionamiento							X	X																																
Comprobación de prestaciones							X	X																																

Consulta Pública

Actividad	Años Preparación y Construcción								Años Operación y Mantenimiento																																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Puesta en marcha							X	X																																
Etapa de Operación y Mantenimiento																																								
Operación										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Consulta Pública

1.4.5 RESIDUOS

Durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial, peligrosos) y aguas sanitarias:

1.4.5.1 *RESIDUOS SÓLIDOS*

Los residuos sólidos se clasifican en no peligrosos y peligrosos

1.4.5.1.1 RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos susceptibles a reutilización y reciclaje
- Residuos de manejo especial

Durante la obra (y al final está) y durante las actividades de operación y manejo los residuos sólidos no peligrosos realmente producidos (tipo y cantidades) quedarán registrados en las correspondientes bitácoras.

- Bitácora de residuos sólidos urbanos y susceptibles de reutilización y reciclaje.
- Bitácora de residuos de manejo especial.

Tabla 4: Clasificación de residuos sólidos no peligrosos.

Residuo	Origen
Madera	Residuos de concreto (cimentaciones)
Papel	Producto de desmonte y despalme
Cartón	Material producto de excavación
Metales	Electrónicos (distintos componentes, cables, etc.)
Plásticos (PET)	Residuos de rocas
Vidrio	Residuos de demolición (cemento)
Basura (restos de comida, envolturas, etc.)	Metálicos (chatarra)
Residuos sólidos urbanos (susceptibles a reutilización y reciclaje)	Residuos de Manejo Especial

1.4.5.1.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Categorización De Generadores Y Registro

Antes de iniciar el proceso constructivo (obra civil, montaje electromecánico y pruebas preoperativas) del Proyecto donde se prevé generar residuos peligrosos, se tiene la obligación de definir la categorización en este caso en la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) así como obtener su registro ante SEMARNAT en la delegación federal del estado de Nuevo León.

Los residuos serán clasificados como peligrosos cuando:

- Se encuentren definidos como tal en la legislación ambiental.
- Se encuentren en alguno de los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Consulta Pública

- Cuando sean biológico-infecciosos, se gestionarán de acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Sean productos usados, caducos o fuera de especificación.
- Exista una mezcla de Residuos Peligrosos (RP) con otros residuos o los envases que contuvieron sustancias o residuos peligrosos y aquellos equipos o construcciones que hubiesen estado en contacto con RP y sean desechados.
- Se mezcle suelo con residuos peligrosos, debido a algún derrame o por lixiviación de RP al suelo.

Los residuos peligrosos en donde se determine alguna de las características CRETIB, resultado de alguna prueba o análisis. Dichos registros deberán conservarse durante 5 (cinco) años. Estos serán registrados en la bitácora de generación de acuerdo con las características CRETIB, asignando el Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR), basándose en la siguiente tabla:

Consulta Pública

Tabla 5: Características de los residuos CRETIB.

Características	Descripción	CPR
Corrosividad	Es corrosivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	**C**
Reactividad	Es reactivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Es un líquido o solido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente. Cuando se pone en contacto con el agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento de la NOM correspondiente. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones acidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500gm de ácidos sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	**R**
Explosividad	Es explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.	**E**
Toxicidad	Es toxico ambiental cuando el extracto del PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, cuando contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos de la Tabla 2 de la NOM-052-SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los limites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las NOM correspondientes	**T**
Ambiental	Característica de una substancia o mezcla de sustancias que ocasionan un desequilibrio ecológico	**Te**
Aguda	Grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola explosión, daños o la muerte de algún organismo.	**Th**

Consulta Pública

Características	Descripción	CPR
Crónica	Propiedad de una substancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de explosiones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratógenos o mutagénicos.	**Tt**
Inflamabilidad	Es inflamable cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución que tiene un punto de una inflamación inferior a 60.5 C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%. No es un líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25 °C, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente. Es un gas que, a 20 °C y una presión de 101.9 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con el aire de cuando menos 12 % sin importar el límite inferior de inflamabilidad. Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material	**I**
Biológico / infeccioso	Es biológico - infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	**B**
Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos listados 3 y 4 de la NOM052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica de residuos peligrosos de mayor volumen, agregándole al CPR la Letra M **Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos listados 3 y 4 de la NOM052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica de residuos peligrosos de mayor volumen, agregándole al CPR la Letra M**		

Se deberá asignar la clave correspondiente de acuerdo con los listados 1, 2, 3, 4 y 5 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, con los siguientes datos: nombre genérico y clave del residuo peligroso:

Consulta Publica

Tabla 6: Categoría de los residuos peligrosos.

Categoría	Tipo	Clave
Aceite Gastado	Dieléctricos	05
	Lubricantes	01
	Hidráulicos	03
	Solubles	02
	Templado de Metales	06
	Otros (especifique)	04
Breas	Catalíticas	B1
	De Destilación	B2
	Otras (Especifique)	B3
Biológico-Infecciosos	Cultivo y Cepas	BI1
	Objetos Punzocortantes	BI2
	Residuos Patológicos	BI3
	Residuos No Anatómicos	BI4
	Sangre	BI5
Escorias de Metales Pesados	Finas	E1
	Granulares	E2
Líquidos Residuales de Proceso	Corrosivos	LR1
	No Corrosivos	LR2
Lodos Aceitosos		**L6**
Lodos Provenientes de:	Galvanoplastia	L3
	Proceso de Pinturas	L5
	Templado de Metales	L4
	Tratamiento de Aguas de Aguas de Proceso	L2
	Tratamiento de Aguas Negras	L1
	Otros (especifique)	L7
Sólidos	Telas, Pieles o Asbesto encapsulado	SO1
	De Mantenimiento Automotriz	SO2
	Con Metales Pesados	SO5
	Tortas de Filtro	SO3
	Otros (especifique)	SO4
Solventes	Orgánicos	S1
	Órgano Clorados	S2
Sustancias Corrosivas	Ácidos	C1
	Álcalis	C2

Consulta Pública

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M". Cada residuo peligroso será identificado con diferentes símbolos de características de peligrosidad para la identificación y etiquetado de bidones de residuos peligrosos, de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 según aplique y corresponda.

Los residuos peligrosos que se tienen contemplados provienen de bolsas, estopas y trapos impregnados de hidrocarburos o/y aceites; y de envases plásticos y metálicos que contuvieron aceites, diésel o gasolina.

1.4.5.1.3 RESIDUOS LÍQUIDOS

Los únicos residuos líquidos que se generaran durante el Proyecto serán las aguas sanitarias, provenientes de los baños móviles durante la etapa de operación y construcción y será la empresa contratada para brindar este servicio quien se encargue de la recolección, tratamiento y disposición final de este residuo.

Se calcula un sanitario por cada 25 trabajadores, por lo tanto, para las 1,250 personas que laborarán durante la duración de las etapas de preparación y construcción del Proyecto; se utilizarán 340,500 litros de agua al mes. Calculando la contratación de 50 baños portátiles con un gasto de agua diaria de 34.4285 litros (por sanitario).

Durante la operación y el mantenimiento del Proyecto se utilizarán los sanitarios de las instalaciones del Proyecto, que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento. Se calcula un gasto de 13,500 litros al mes. Con un gasto de 9 litros por persona diario para las 50 personas que laborarán en esta etapa.

En caso de que la etapa de abandono se llevara a cabo, se estima que se usaran 40,860 litros de agua al mes. Calculando la contratación de 6 baños portátiles (1 por cada 25 personas) con un gasto de agua diaria de 34.4285 litros (por sanitario) para los 150 trabajadores que participarán en esta etapa.

1.4.5.1.4 CANTIDADES DE GENERACIÓN

La identificación de cada uno de los residuos a generar en el Proyecto, y la estimación inicial de las cantidades totales, son los indicados en la siguiente tabla; para su cálculo se han tenido en consideración las actividades generadoras de residuos, datos del Proyecto conocidos hasta el momento y datos de residuos producidos en Proyectos similares.

Se calcula que se producirán 4.23 toneladas de basura urbana durante la duración de las etapas de preparación y construcción. Durante la etapa de operación y mantenimiento la producción de residuos sólidos será de 0.10 t al año, debido a que la presencia de personal en el Proyecto se reduce. En caso de que se llegara a realizar el abandono, se producirán 4.5 t de basura urbana para los 9 meses que durará esta etapa.

Durante las etapas de Preparación y de Construcción, se generarán alrededor de 1,647,430.606 m^3 de residuos de manejo especial, provenientes de los restos de los materiales de las excavaciones; cabe resaltar que este material será almacenado para su posterior utilización en las zonas de construcción (cimentaciones, rellenado de zanjas, etc.).

Para el caso de la fase de abandono, se estima que se generarán 183,047.85 m^3 de residuos de manejo especial.

La estimación de generación de residuos durante las fases del Proyecto serán las siguientes cantidades:

Para las etapas de Preparación y Construcción:

Consulta Pública

Tabla 7: Residuos estimados en la etapa de Preparación.

Etapa de Preparación				
Tipo de residuo	**Nombre**	**Cantidad (m^3)**	**Cantidad (toneladas)**	**Observaciones**
Residuos no peligrosos	Urbanos		0.067	
	Madera		0.05	
	Metal (fierro dulce)		0.083	
	Cartón		0.0083	
	Aluminio		0	
	Cobre (cable)		0	
	Vidrio		0	
	Plásticos (PET) y otros		0.025	
Residuos de Manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombro	549,143.54	Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias	
Residuos Peligrosos	Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)		0.033	
	Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)		0.033	
	Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes		0.5	
	Aceites gastados (lubricante e hidráulico)		0.075	
	Envases de aerosol		0.0167	
		549,143.54	**0.89167**	

Tabla 8: Residuos estimados en la etapa de Construcción.

Etapa de Construcción				
Tipo de residuo	**Nombre**	**Cantidad (m^3)**	**Cantidad (toneladas)**	**Observaciones**
Residuos no peligrosos	Urbano		4.167	
	Madera		833.33	
	Metal (fierro dulce)		5	
	Cartón		416.67	
	Aluminio		291.67	
	Cobre (cable)		104.167	
	Vidrio		0.93	
	Plásticos (PET) y otros		29.167	
Residuos de Manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombro	1,098,287.071	Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias	
Residuos Peligrosos	Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)		0.4167	

Consulta Pública

Etapa de Construcción				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m^3)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
	Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)		0.4167	
	Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes		2.5	
	Aceites gastados (lubricante e hidráulico)		2.083	
	Silicón y Resinas		0.25	
	Envases de aerosol		0.083	
	Envases de electrolitos (envases y baterías)		0.083	
	Pinturas / Solventes (estado líquido)		0.25	
	Residuos de soldadura (escorias)		0.25	
	Residuos de soldadura cadweld		0.25	
	Residuos de acido		0.04167	
	Agua con aceite		0.04167	
	Residuo de asfalto		1	
	lámparas fluorescentes y pilas		0.04167	
		1,098,287.071	**1,692.808**	

Tabla 9: Residuos estimados en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Etapa de Operación y Mantenimiento				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m^3)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
Residuos no peligrosos	Basura municipal (restos de comida, envolturas, etc.)		0.100	
	Madera		3.000	
	Metal (fierro dulce)		2.500	
	Cartón		0.400	
	Aluminio		0.300	
	Cobre (cable)		0.300	
	Vidrio		0.020	
	Plásticos (PET) y otros		0.020	
Residuos de Manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombro	0.067	Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias	
Residuos Peligrosos	Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)		0.04	
	Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)		0.04	
	Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes		0.05	
	Aceites gastados (lubricante e hidráulico)		0.06	
	Silicón y Resinas		0.01	
	Envases de aerosol		0.05	
	Envases de electrolitos (envases y baterías)		0.05	
	Pinturas / Solventes (estado líquido)		0.05	

Consulta Pública

Etapa de Operación y Mantenimiento				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m^3)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
	Residuos de soldadura (escorias)		0.05	
	Residuos de soldadura cadweld		0.05	
	Residuos de acido		0.03	
	lámparas fluorescentes y pilas		0.02	
		169,212.767	**7.180**	

Tabla 10: Residuos estimados en la etapa de Abandono.

Etapa de Abandono				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m^3)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
Residuos no peligrosos	Basura municipal (restos de comida, envolturas, etc.)		4.5	
	Madera		187.5	
	Metal (fierro dulce)		112.5	
	Cartón		112.5	
	Aluminio		1.125	
	Cobre (cable)		375	
	Vidrio		375	
	Plásticos (PET) y otros		0.84	
Residuos de Manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombro	183,047.845	Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias	
Residuos Peligrosos	Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)		0.5625	
	Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)		0.525	
	Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes		2.25	
	Aceites gastados (lubricante e hidráulico)		1.875	
	Envases de electrolitos (envases y baterías)		0.75	
	Pinturas / Solventes (estado líquido)		0.225	
	Residuos de acido		0.75	
	Residuo de asfalto		1.5	
	lámparas fluorescentes y pilas		0.9	
		183,047.845	**1204.55**	

Consulta Pública

En caso de ser necesario, esta estimación inicial será actualizada al inicio de cada etapa para adecuarla a la última información disponible del Proyecto.

1.4.5.1.5 Infraestructura Adecuada Para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos

Los residuos sólidos no peligrosos generados serán separados de acuerdo con las características que presenten, se contendrán en cada frente de trabajo, mediante contenedores con tapa y debidamente etiquetados. Se almacenarán temporalmente de acuerdo con los siguientes criterios:

1.4.5.1.5.1 RESIDUOS SUSCEPTIBLES A REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE

Los residuos susceptibles a reutilización y reciclaje (principalmente residuos inorgánicos) que se generen durante las actividades constructivas se podrán dar en donación, siempre y cuando el personal de la planta solar lo autorice (director o residente de obra), como madera de desecho, tierra de excavación, chatarra, blocs de desecho, plásticos (petos), plásticos utilizados en equipos, lonas, que pueden ser utilizados por los propietarios, por las comunidades cercanas al Proyecto, de lo contrario serán donados o vendidos a empresas especializadas (recicladoras) debidamente autorizadas.

1.4.5.1.5.2 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Para la gestión de los residuos de manejo especial, previamente se deberá consultar ante las instancias ambientales gubernamentales donde se ubique el Proyecto, si es necesario o no la integración de un Plan de Manejo específico para el tipo de residuos que se generarán, instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización

de los residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos, medianos y grandes generadores de estos residuos. Este plan aplica siempre y cuando la generación de estos se encuentre en la categoría de mediano y gran generador.

Para el tratamiento de residuos se contratará a una empresa especializada y autorizada para dar el debido tratamiento de recolección, transporte y disposición final a este tipo de residuos.

En específico la materia orgánica producto del desmonte y despalme se dispersará en las áreas de reforestación previamente determinadas y evaluadas, se deberá utilizar como mejorador de suelos/control de erosión.

1.4.5.1.5.3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (SÓLIDOS MUNICIPALES)

Los residuos sólidos urbanos generados se clasificarán de la siguiente manera: residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos (residuos de comida, cáscara de frutas, etc.) se colocarán en contenedores de color debidamente rotulado y provisto con tapa, para no atraer especies de fauna doméstica o silvestre. Para los residuos inorgánicos (plásticos, papel, flejes, etc.) se colocarán contenedores debidamente rotulados y con tapa.

El tamaño de los contenedores estará en función de las necesidades del Proyecto, y en caso de que el promovente o autoridades en materia ambiental, soliciten el cambio de color o agregar un color para la separación de los residuos se tomará en consideración.

A los contenedores se los pondrá una bolsa de plástico para permitir un manejo práctico y fácil de los residuos y permitir que los recipientes se mantengan en buen estado. Estos se distribuirán en sitios estratégicos en el Proyecto para que los trabajadores depositen los residuos y se mantenga limpia el área de trabajo.

Consulta Pública

Los residuos urbanos se registrarán en la Bitácora de residuos sólidos urbanos, y susceptibles a reutilización y reciclaje. La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se realizará por medio de una empresa autorizada (privada) o por el departamento de limpia municipal.

El supervisor ambiental realizará recorridos para verificar que los contenedores no rebasen del 80% de su capacidad y evitar que las áreas donde estén los recipientes se encuentren sucias.

1.4.5.1.6 ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Para residuos sólidos urbanos (reutilización-reciclaje) se requiere habilitar un área para almacenar temporalmente estos residuos, esta estará localizada en el área de obras temporales y las características mínimas que se debe cumplir son:

- Que se asigne un espacio dentro del área del Proyecto, previamente autorizada
- Que el área este delimitada (malla ciclónica, bardeada, etc.)
- Estar techado
- Se deberá asignar un espacio específico para cada tipo de residuo a almacenar y deberá estar identificado y delimitado
- Deberá contar con las medidas mínimas de seguridad

Figura 9: Esquema de Almacén de residuos.



1.4.5.1.6.1 RESIDUOS PELIGROSOS

Se deberá asegurar que el personal asignado para almacenar los Residuos Peligrosos (RP), evite mezclarlos entre sí o con otros residuos y que no los deposite en lugares no autorizados.

Se deberán segregar y envasar de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y considerando su incompatibilidad con otros residuos, en envases:

- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad, previstas en la normativa, necesarias para evitar que, durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo.

Consulta Pública

- Identificados con nombre, clave y características del residuo.
- Los contenedores para residuos peligrosos deberán ser rojos preferentemente; sin embargo, si la autoridad solicita que se utilice un color diferente de contenedor para cada tipo de Residuos Peligrosos es aceptable.

Queda prohibido almacenar residuos peligrosos:

- Incompatibles en los términos de la legislación
- En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento
- En áreas que no reúnan las condiciones previstas en los Impresos I-GPM10602-C y I-GPM10602-D.
- Por más de seis meses

Se realizará el almacenaje de los Residuos Peligrosos considerando sus características de incompatibilidad, las cuales se establecen en la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los contenedores se deberán identificar y etiquetar para el almacenaje de los residuos peligrosos, citando su contenido y características de riesgo, estos contenedores deberán estar en buenas condiciones, con su tapa; se identificará cada uno de los contenedores con su etiqueta correspondiente con:

- Datos del generador de Residuo Peligroso (razón social, dirección)
- Nombre del residuo peligroso (categoría, tipo, clave)
- Características de peligrosidad (CPR)
- Fecha de ingreso al almacén
- Trazabilidad del residuo peligroso en cada contenedor
- Se deberá contar con copia de las hojas de datos de los materiales peligrosos (MSDS) dentro del almacén temporal.

El almacenamiento de residuos peligrosos debe cubrir condiciones básicas para los centros de acopio temporal. Al inicio del Proyecto se deberá definir el establecimiento de un almacén de Residuos Peligrosos, según se especifique en la legislación ambiental y/o contractualmente; el cual comenzará a operar desde el momento en que estos se empiecen a generar.

Los almacenes temporales deberán cumplir con la legislación aplicable a los sitios de almacenamiento de Residuos Peligrosos. El almacén temporal podrá ser utilizado cuando el Proyecto genere un volumen tal que se encuentre en el intervalo de la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) principalmente.

Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Consulta Pública

Figura 10: Almacenaje de los Residuos Peligrosos.



1.4.5.1.7 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

1.4.5.1.7.1 RESIDUOS PELIGROSOS

Para la recolección y transporte de los residuos peligrosos se contratará a una empresa especializada y autorizada ante la SEMARNAT y la SCT. Esta deberá entregar los permisos vigentes, además de las autorizaciones del sitio de disposición final en donde se confinarán los residuos peligrosos.

La empresa responsable de la recolección de los residuos deberá entregar por cada evento, el Manifiesto de entrega, transporte y recepción correspondiente, así como la orden de embarque y el certificado de destino final correspondiente; el manifiesto deberá ser conservado durante cinco años. Adicionalmente deberá considerar lo siguiente:

- Verificar que los residuos peligrosos de que se trate estén debidamente etiquetados e identificados, y en su caso, envasados y embalados
- Contar con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por fugas, derrames o accidentes
- Contar con personal capacitado para la recolección y transporte de Residuos Peligrosos
- Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de Residuos Peligrosos que vayan a transportarse, firmarlo y guardar las dos copias que del mismo le corresponden.

Observar las características de compatibilidad para el transporte de los Residuos Peligrosos.

Los residuos que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad no podrán ser transportarlos junto con ningún otro tipo de Residuo Peligroso.

1.4.5.1.8 DISPOSICIÓN FINAL

1.4.5.1.8.1 RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Al inicio del Proyecto, el supervisor ambiental deberá identificar y ubicar si existe un relleno sanitario o tiradero municipal autorizado cerca del área de influencia donde se construirán las obras. En el caso de que dichas áreas existan y se encuentren alejadas y no se cuente con el servicio de recolección municipal o particular; será necesario trasladar los residuos en vehículos particulares, acondicionando un vehículo para evitar escurrimientos, malos olores, dispersión de basura con el aire, y deberán ser

Consulta Pública

limpiados una vez concluida dicha actividad. Siempre que sea factible se deberá utilizar el servicio de recolección municipal o contratar un servicio particular. Para la disposición final de estos residuos se deberá contar con las autorizaciones o convenios realizados.

1.4.5.1.8.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Una vez que los residuos peligrosos han sido transportados para disposición final, el prestador de servicios deberá entregar el manifiesto de cada disposición final y certificado correspondiente, mencionando si estos serán reutilizados, reciclados o para co-procesamiento por la empresa que ha dado disposición final.

1.4.5.1.9 AVISO DE CIERRE COMO GENERADORES

Una vez construido el Proyecto, se elaborará el aviso por escrito de cierre o finalización del proceso constructivo que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso y la explicación correspondiente y se presentará a la Secretaría (SEMARNAT) en la delegación correspondiente al estado de Nuevo León, con la siguiente información:

Como pequeños generadores de residuos peligrosos (este Proyecto se tendría esta categoría durante el proceso constructivo) proporcionará:

- La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
- La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;
- El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
- El diagrama de tubería de proceso, instrumentación y drenajes de la instalación,
- El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

1.4.6 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Se conoce como efecto invernadero a la forma en que el calor queda atrapado cerca de la superficie de la Tierra por los gases de efecto invernadero. Dichos gases envuelven a la Tierra para mantenerla a una temperatura cálida ya que sin ella la superficie terrestre sería de 33°C menos cálida[2] .

Los gases de efecto invernadero ocurren de forma natural ya que son parte de la composición de la atmósfera terrestre y que permiten que la vida ocurra, sin embargo, las actividades humanas han

[2] https://climate.nasa.gov/faq/70/que-es-el-efecto-invernadero/

Consulta Pública

alterado el equilibrio energético natural del planeta, principalmente a través de la quema de combustibles fósiles agregando dióxido de carbono al aire haciendo que se atrape calor adicional cerca de la superficie de la Tierra haciendo aumentar las temperas en los últimos años.

Los principales contaminantes climáticos de vida corta son:

- Carbono negro (CN)
- Metano (CH4)
- Ozono troposférico (O3)
- Hidrofluorocarbonos (HFC's)

1.4.6.1 *Identificar por Etapas del Proyecto, en su caso las fuentes generadoras de Gases de Efecto Invernadero*

El presente Proyecto tiene contemplada la generación de gases de efecto invernadero durante las etapas de preparación y construcción solamente por parte de las fuentes móviles como son los vehículos y maquinaria utilizados durante las etapas ya mencionadas anteriormente. Los gases contemplados a generar son: Dióxido de Carbono (CO2), Metano (CH4) y Óxido de Nitrógeno (N2O).

1.4.6.2 *Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del Proyecto, como sea el caso de Vapor de Agua, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, Entre Otros*

A continuación, se muestra una estimación de la cantidad de gases generada durante las diferentes etapas que dura el Proyecto. Cabe señalar que esta estimación se realizó con base a Metodología para calcular las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) hecha por el gobierno del Estado de México[3].

De acuerdo a dicha metodología, el Cálculo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, se realiza bajo 3 componentes esenciales, los cuáles son:

- Tipo de Combustible.
- Factor de Emisión que es el valor dado por la relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y el consumo de combustible utilizado.
- Consumo de Combustible.

Para obtener la cantidad de cada Gas de Efecto Invernadero se debe seguir con la siguiente fórmula:

$$Emisión_{GEI} = CC_i \times FE_{GEI}$$

Dónde:

CC_i es el Consumo de combustible (i) utilizado al año en Tera Joules (TJ)

[3] *https://sfpya.edomexico.gob.mx/recaudacion/ReadFile.jsp?File=MetodologiaEmisionesEP.pdf*

Consulta Pública

FE_{GEI} es el Factor de emisión para el combustible i para cada tipo de GEI en toneladas de GEI por Tera Joules (t_{GEI}/TJ).

GEI es el tipo de Gas de efecto invernadero (CO_2, CH_4 y N_2O)

i = Tipo de combustible (Gas natural, Gas L.P., diésel, gasolina, entre otros)

Con respecto al Factor de emisión se usará el valor establecido por los lineamientos presentados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC sus siglas en inglés) creado por la ONU[4].

Tabla 11: Factor de Emisión.

Tipo de Combustible	Factor de emisión para CO2 (En kg/TJ)	Factor de emisión para CH4 (En kg/TJ)	Factor de emisión para N2O (En kg/TJ)
Gasolina	69.3	3.8	5.7
Diésel	74.10	3.9	3..9

El consumo de combustible estimado anual en TJ para el Proyecto estará dado por la siguiente tabla:

Consulta Pública

[4] *https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/981195/lista_de_combustibles_2025.pdf*

Tabla 12: Consumo de combustible para el Proyecto.

Estimación de Consumo de Combustible para el Proyecto.			
Etapa	**Vehículo**	**Tipo de Combustible**	**Cantidad de Combustible en TJ**
Preparación	Pickup	Gasolina	0.000232782
	Motoconformadora	Diésel	0.00251527680
	Retroexcabadora	Diésel	0.00167685120
	Bulldoser D8	Diésel	0.00628819200
	Camiones	Diésel	0.00586897920
	Pipa	Diésel	0.00314409600
	Vibrocompactador	Diésel	0.00117790080
	Montacargas	Diésel	0.00076855680
	Carcador Frontal	Diésel	0.00139737600
Construcción	pickup	Gasolina	0.000581956
	motoconformadora	Diésel	0.00628819200
	retroexcavadora	Diésel	0.00279475200
	Bulldoser D8	Diésel	0.01572048000
	pipa	Diésel	0.00471614400
	Hormigonera	Diésel	0.00157204800
	Grúa de Camión	Diésel	0.01048032000
	Montacargas	Diésel	0.00209606400
	Grúa Móvil	Diésel	0.00279475200
	Cargador Frontal	Diésel	0.000581956
Operación y Mantenimiento	Pickup	Gasolina	0.0034917350
	Pipa	Diésel	0.01414843200
	Montacargas	Diésel	0.00209606400
	Camiones	Diésel	0.01467244800
	Grúa Móvil	Diésel	0.00419212800
Abandono	Pickup	Gasolina	0.00023278234
	motoconformadora	Diésel	0.00083842560
	Retroexcavadora	Diésel	0.00279475200
	Camiones	Diésel	0.00586897920
	Pipa	Diésel	0.00188645760
	Montacargas	Diésel	0.00027947520
	Bulldoser D8	Diésel	0.00419212800
	Grúa	Diésel	0.00419212800

Lo que nos da como resultado las siguientes estimaciones de Gas de Efecto Invernadero durante las etapas del Proyecto:

Tabla 13: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Preparación.

Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Preparación	
Gas de Efecto Invernadero	**Cantidad**
Dióxido de Carbono (CO2)	1.703924470t
Metano (CH4)	0.089715765t
Óxido de Nitrógeno (N2O)	0.090158052t

Consulta Pública

Tabla 14: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Construcción

Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Construcción	
Gas de Efecto Invernadero	**Cantidad**
Dióxido de Carbono (CO2)	3.483219463 t
Metano (CH4)	0.183416165 t
Óxido de Nitrógeno (N2O)	0.184521881 t

Tabla 15: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Operación y Mantenimiento	
Gas de Efecto Invernadero	**Cantidad**
Dióxido de Carbono (CO2)	1.445694392 t
Metano (CH4)	0.076622128 t
Óxido de Nitrógeno (N2O)	0.083256424 t

Tabla 16: Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Abandono

Estimación de emisiones de GEI para la Etapa de Abandono	
Gas de Efecto Invernadero	**Cantidad**
Dióxido de Carbono (CO2)	1.502010625 t
Metano (CH4)	0.079088721 t
Óxido de Nitrógeno (N2O)	0.079531007 t

1.5 Generación de Ruido durante la construcción y operación

Durante la etapa de construcción, y por lo tanto de manera puntual y temporal, las emisiones de ruido se incrementarán en la zona, esto derivado del uso de maquinaria de construcción. Sin embargo, la maquinaria pesada como trascabo, camión-pipa, camión volteo, excavadoras y grúas a utilizarse en la etapa de preparación del sitio y construcción se ajustarán a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. El límite máximo permisible para vehículos entre 3,000 y 10,000kg de peso bruto es de 92dBA.

Se consideran los valores de emisiones de ruido siguientes:

- Trailers a una distancia 15 m: 90dBA
- Camiones tolva a una distancia de 15 m: 78-90dBA
- Cargador frontal y retroexcavadoras a una distancia de 3m: 90dBA
- Grúas a una distancia de 15m: 78-90dBA

El horario de emisión será de 7:00 a 19:00 horas.

Consulta Pública

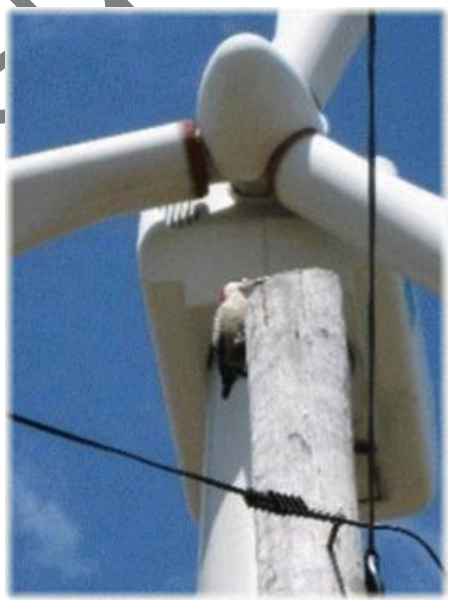
En cuanto al equipo de vibración se tiene el rodillo vibrador y el vibrador de concreto que operarán en lapsos cortos de tiempo, resultando en bajas emisiones. Con respecto a los niveles de ruido de la operación, únicamente en un área de alrededor de 50m al centro del aerogenerador se tendrá una emisión de ruido puntual mayor de 55dB, disminuyendo conforme se aleja, teniendo niveles a 100m en un rango máximo de 50 –55dB, mismas que son inferiores a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas establecidas por la NOM-081-SEMARNAT/1994.

Debido a que el emplazamiento del Proyecto no se encuentra próximo a las zonas habitacionales, no se producirá efecto alguno a la población a causa del ruido. Por otro lado, a una velocidad de viento de alrededor de 4-7m/s y superiores, el ruido del viento en las hojas, arbustos, árboles, mástiles, etc. enmascarará (ahogará) gradualmente cualquier potencial sonoro de los aerogeneradores.

Esto hace que la medición del sonido de los aerogeneradores de forma precisa sea muy difícil. Generalmente, a velocidades de 8m/s y superiores llega a ser una cuestión bastante abstrusa el discutir las emisiones de sonido de los modernos aerogeneradores, dado que el ruido de fondo enmascarará completamente cualquier ruido de la turbina.

La operación de los aerogeneradores de un parque eólico no produce emisiones de ruidos que causen molestia a los pobladores de la comunidad ni a las personas que transitan en vehículos por carretera; y como se ha observado en distintos estudios, tampoco a la fauna de la zona (R. Dooling, Ph.D., 2002), ya que es común ver aves paradas en la cerca perimetral de las máquinas y alimentándose debajo de ellas, además ganado pastando debajo de los aerogeneradores en funcionamiento. La siguiente figura muestra a un ave buscando alimentos cerca de un aerogenerador, esta es un individuo de la especie carpintero verde (Xiphidiopicus percussus) endémica de Cuba y no es frecuente su observación.

Figura 11: Las visitas de los carpinteros verdes (Xiphidiopicus percussus), al Parque de Turiguanó (Cuba) son muy frecuentes, estén parados o girando los aerogeneradores.



Con base a los resultados evaluados en diversos países, parques en México y mediciones realizadas en diferentes Proyectos, se concluye que los aerogeneradores son equipos de bajo impacto, desde

Consulta Pública

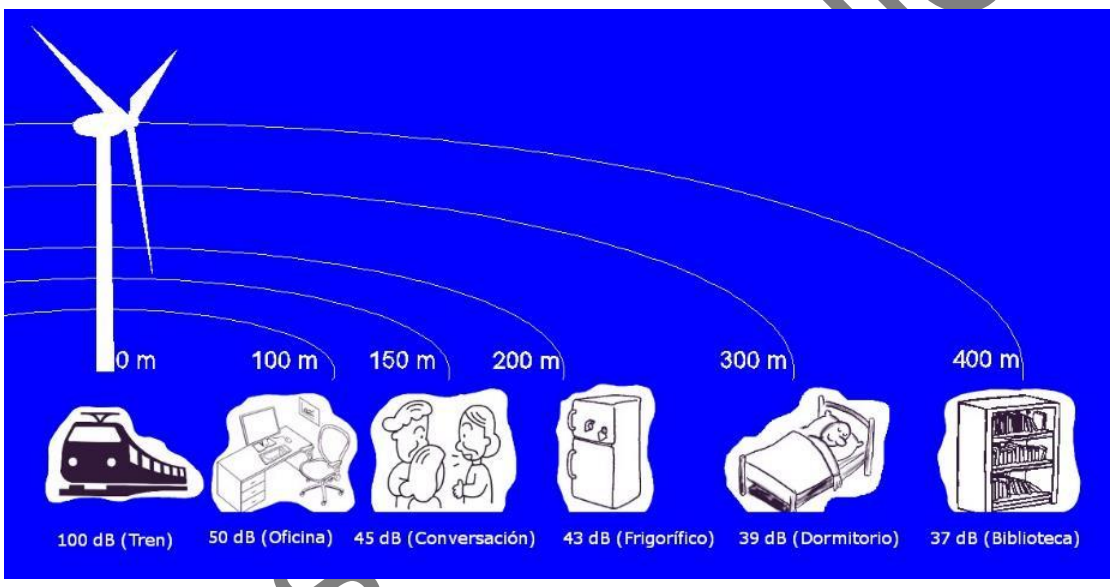
el punto de vista acústico ya que sus niveles de ruido están por debajo de la normatividad y estos niveles de ruido no representan una afectación para las poblaciones de aves y murciélagos en la zona.

Las distancias a las que son instalados no permiten que las ondas de choque provoquen que los habitantes de las zonas rurales puedan recibir ruidos perjudiciales a su salud.

1. Con base en los resultados mostrados en diferentes análisis de ruido se mantiene válida la hipótesis de la disminución de la intensidad sonora evaluada en estudios, en los que, al alejarse de la fuente de ruido, este disminuye en 6dB cada vez que se duplica la distancia a la fuente en un campo libre.

2. De acuerdo con los registros en diferentes lugares, se puede afirmar que a distancias superiores de 150m el ruido percibido sería similar al de una conversación normal, lo cual no puede provocar efectos negativos en el ser humano y debido a las bajas frecuencias, no afectaría a los animales.

Figura 12: Ejemplo de Ruido generado por un aerogenerador en función de la distancia.



El viento al incidir sobre las palas de los aerogeneradores produce ruido. También hay otros ruidos generados por los mecanismos internos de la góndola, aunque son menos importantes.

En cualquier caso, el ruido producido no es excesivo.

El ruido generado por un aerogenerador depende de muchos factores, sin embargo, los principales son los siguientes:

- La intensidad del viento reinante en ese momento.
- La distancia al aerogenerador.

Consultica

Relación entre velocidad del viento y ruido generado por un aerogenerador (Fuente: Vestas)	
Velocidad del Viento	Ruido generado
11 km/h	96.7 dB (A)
14 km/h	98.1 dB (A)
18 km/h	101.2 dB (A)
22 km/h	104.3 dB (A)
25 km/h	104.4 dB (A)
29 km/h	104.2 dB (A)
32 km/h	104.1dB (A)

El débil sonido que producen, aunque bajo, sí es repetitivo. Se podría comparar al de las olas del mar. La tendencia actual es fabricar aerogeneradores con mayores potencias y que permitan su instalación en áreas con menor viento, por lo tanto, giran a menor velocidad. Por lo que se puede deducir que cada vez los aerogeneradores son más silenciosos, ya que se instalan en lugares con vientos más tranquilos y giran a menor velocidad. La mayor altura de los modernos generadores también disminuye la presión sonora generada.

Se identificó que los niveles sonoros registrados mediante el estudio de ruido (anexo 2.13) en el área del Proyecto y su zona de influencia se ven afectados por la velocidad del viento que sopla en la región, siendo el principal factor de alteración en los niveles de ruido en la zona. Dadas las características del viento en la región es difícil distinguir el ruido que se genera por los diversos elementos físicos o bióticos que interactúan en el área del Proyecto o su zona de influencia con el ruido de fondo generado por el viento mismo.

Los patrones de conducta y la actividad de la avifauna y de murciélagos no se ve afectada con el ruido de fondo que se ha monitoreado en diversos parques eólicos ya que los valores que se observan en los diferentes muestreos tienen una diferencia de hasta 30dB y en estos incrementos de ruido ambiental ocasionados por incremento en la velocidad del viento (ráfagas) no se observan cambios conductuales tanto en las aves como en los murciélagos.

A una distancia de 300 m de un aerogenerador el ruido producido es muy reducido, por lo que la instalación y operación del Proyecto no representa mayor problema ya que su operación no incide en un incremento en el ruido ambiental del área del Proyecto, por lo que no afectará los patrones de comportamiento de la avifauna y de los murciélagos; como se mencionó anteriormente, el ruido de los aerogeneradores se confunde con el ruido de fondo del viento por esta causa no hay una afectación a la avifauna ya que no diferencian el ruido de fondo con el de los aerogeneradores. En relación a los murciélagos tal como lo citan varios autores los aerogeneradores no producen ultrasonidos por lo cual no afectan sus patrones de comportamiento.

Consulta Pública

1.6 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Las Superficies se detallan de la siguiente manera:

Tabla 17: Superficies que componen el Área del Proyecto.

Área del Proyecto			
Descripción	m^2	ha	Porcentaje en el Proyecto
Obras Temporales	2,975	0.2975	0.09%
Obras Permanentes	3,319,208	331.9208	99.91%
Total	**3,322,183**	**332.2183**	**100.00%**

1.6.1 OBRAS TEMPORALES

Las obras temporales que pertenecen al proyecto, estarán ubicadas en un polígono denominado Obras Temporales, mismo que presenta una superficie de 0.2975 ha (2,975 m^2). En esta área se colocarán las siguientes instalaciones y obras temporales:

- Acopio y Almacenaje
- Baños
- Oficinas
- Almacenes
- Talleres

Dentro del área temporal se contempla la instalación de un área de Acopio y Almacenaje y baños temporales que se utilizarán durante las fases de preparación y construcción.

Así mismo el área temporal se utilizará para instalar oficinas, almacén y talleres. Estas instalaciones serán del tipo modulares móviles, tipo contenedor. Se habilitarán zonas cercadas destinadas al almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos provenientes de la etapa de construcción. También se habilitará un recinto cercado con los equipos del suministro de energía eléctrica y lugares para estacionamiento de vehículos, maquinarias y equipos de construcción.

Así mismo se dispondrá de una zona de acopio de material para la estructura metálica y para los paneles, área de baños y áreas para los trabajadores (zonas de para comer, etc).

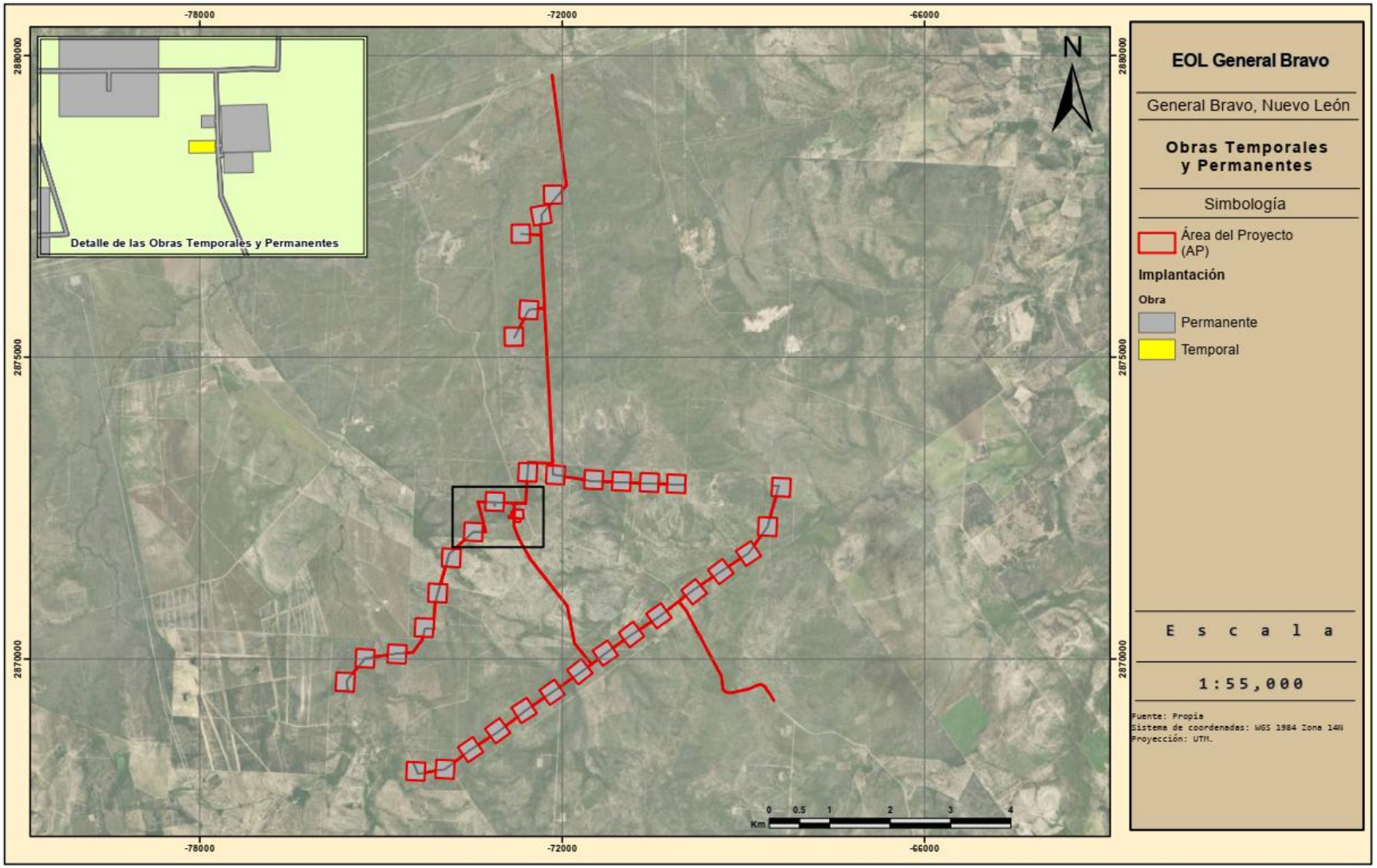
Las coordenadas a continuación mostradas se encuentran en unidades UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q, y representan sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 18. Extracto de coordenadas de los Paneles Solares.

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	528974.714	2859915.718
2	528974.750	2859905.929
3	528974.750	2859905.796
4	528974.753	2859905.196
5	528974.756	2859904.196

Consulta Pública

Mapa 4: Obras Temporales



1.6.2 OBRAS PERMANENTES

El conjunto de Obras Permanentes estará conformado por lo siguiente:

- Área para los aerogeneradores.
- Caminos Internos.
- Canaletas.
- Red de Media Tensión.
- Subestación Elevadora (SE).
- Área sistema de almacenamiento con baterías (BESS).
- Cementera.

Las coordenadas UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q) de ubicación de estas obras, están contenidas en las siguientes tablas.

Área para los aerogeneradores

Ocuparán un área de **2,902,848 m² (290.2848 ha)**. Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 2.

Tabla 19: Extracto de Coordenadas Área para los Aerogeneradores.

Ver	X	Y
1	527591.877	2855594.409
2	527591.929	2855594.409
3	527592.103	2855594.417
4	527592.112	2855594.418
5	527592.129	2855594.419

Caminos Internos

Tienen una superficie de **307,079 m² (30.7079 ha).** Las coordenadas de las trayectorias se encuentran en el anexo 1.2. Es importante hacer mención que los caminos internos son los espacios que se habilitarán a fin de facilitar los movimientos al interior del Proyecto.

Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 20: Extracto de Coordenadas de Caminos Internos.

Ver	X	Y
1	529488.841	2865267.016
2	529488.607	2865267.192
3	529488.540	2865267.048
4	529488.390	2865266.825
5	529488.282	2865266.685
6	529484.256	2865261.480

Consulta Pública

Subestación Elevadora (SE)

Ocupa un área de **19,934 m² (1.9934 ha)**.

Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 21: Coordenadas SE Elevadora.

Ver	X	Y
1	528994.709	2859889.852
2	528994.289	2859904.105
3	528994.26	2859905.105
4	528994.242	2859905.704

Área BESS

Ocupa un área de 5,322 m² (0.5322 ha).

Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 22: Coordenadas Área BESS.

Ver	X	Y
1	528998.907	2859875.273
2	528998.896	2859875.874
3	528998.762	2859883.732
4	528998.726	2859885.83

Canaletas.

Esta superficie constará de **36,020 m² (3.6020 ha).** Estas correrán a lo largo de los caminos internos.

Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 23: Extracto de Coordenadas de Canaletas.

Ver	X	Y
1	529600.849	2865416.958
2	529600.854	2865416.923
3	529600.856	2865416.906
4	529600.933	2865416.033
5	529600.935	2865415.980
6	529600.933	2865415.928

Red de Media Tensión.

Esta superficie constará de **46,518 m² (4.6518 ha).** Estas correrán a lo largo de los caminos internos.

Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Consulta Pública

Tabla 24: Extracto de Coordenadas de Red de Media tensión.

Vértice	X	Y
1	529280.343	2867221.768
2	529280.365	2867221.703
3	529280.384	2867221.636
4	529280.390	2867221.615
5	529280.406	2867221.553

Concretera

Ocuparán un área de **1,487 m² (0.1487 ha)** .

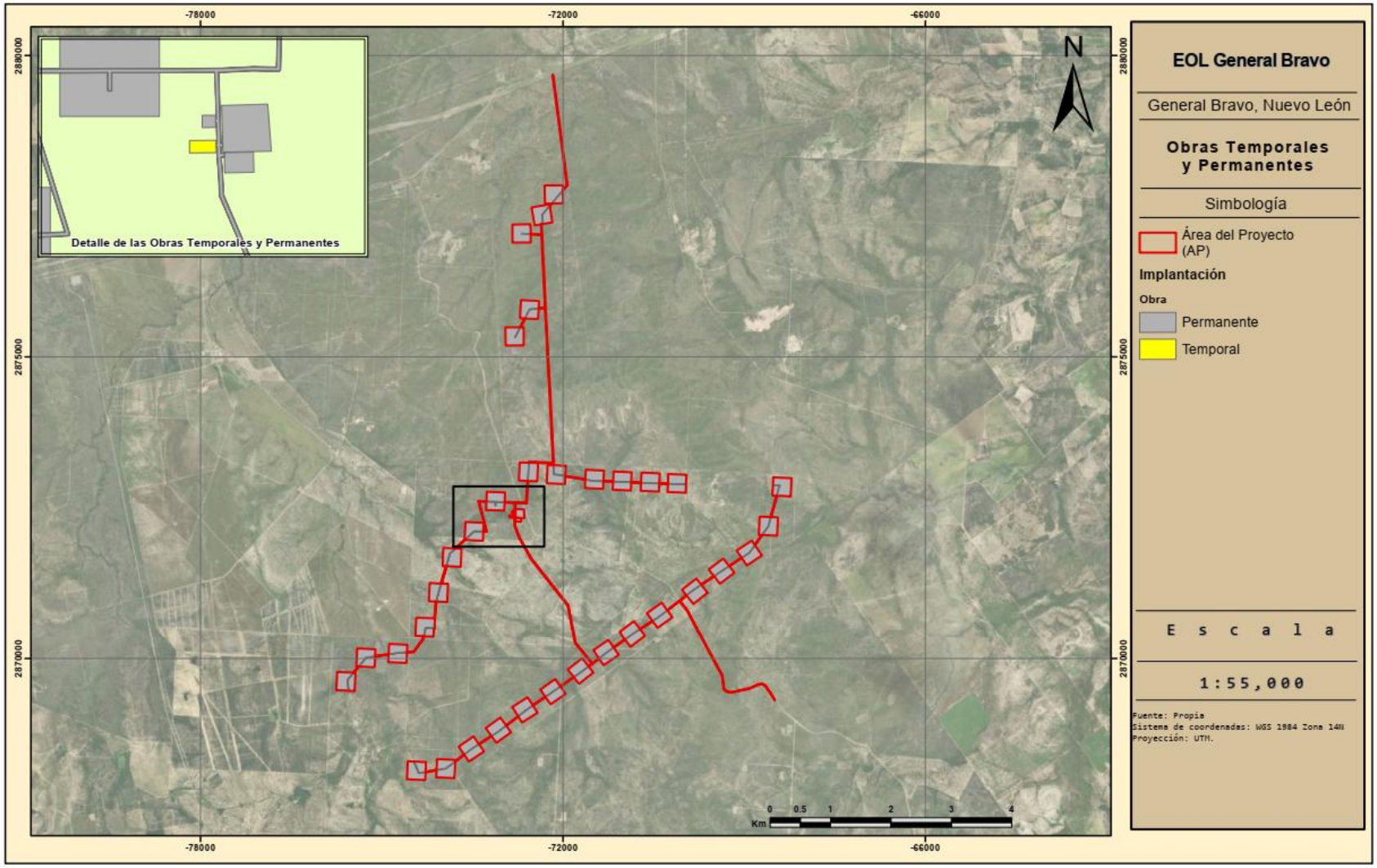
Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 1.2.

Tabla 25: Coordenadas Concretera.

Ver	X	Y
1	528932.576	2859963.681
2	528932.439	2860000.834
3	528972.765	2860000.837
4	528972.838	2860000.844
5	528972.842	2860000.844
6	528972.868	2860000.847

Consulta Pública

Mapa 5: Obras Permanentes.



1.6.2.1 *SUPERFICIE A AFECTAR EN M² CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.*

De acuerdo a lo observado en campo, el área del proyecto posee los siguientes tipos y vegetación y usos de suelo:

- Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco
- Suelo Desnudo

Distribuidos como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 26: Superficies por Tipo de Vegetación Actual.

Superficie Total Por Obra			Superficie Desglosada por Vegetación				
Descripción	m²	ha	Vegetación Actual	m²	ha	Tipo de Obra	Tipo de Afectación
Área de aero	2,902,848	290.2848	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2,869,913	286.9913	Permanente	Se Afecta
			Suelo desnudo	32,935	3.2935		
Áreas BESS	5,322	0.5322	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	5,322	0.5322	Permanente	Se Afecta
Caminos Internos	307,079	30.7079	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	275,067	27.5067	Permanente	Se Afecta
			Suelo desnudo	32,012	3.2012		
Canaletas	36,020	3.602	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	33,393	3.3393	Permanente	Se Afecta
			Suelo desnudo	2,627	0.2627		
Concretera	1,487	0.1487	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	1,487	0.1487	Permanente	Se Afecta
Red de media tensión	46,518	4.6518	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	43,460	4.346	Permanente	Se Afecta
			Suelo desnudo	3,058	0.3058		
SE Elevadora	19,934	1.9934	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	19,934	1.9934	Permanente	Se Afecta
Obras Temporales	2,975	0.2975	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2,975	0.2975	Temporal	Se Afecta
Total	**3322183**	**332.2183**		**3322183**	**332.2183**		

Dado lo anterior, será requerido Cambio de Uso de Suelo en las superficies de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco en las cuales se instalarán las obras temporales y permanentes como se muestra en la siguiente tabla:

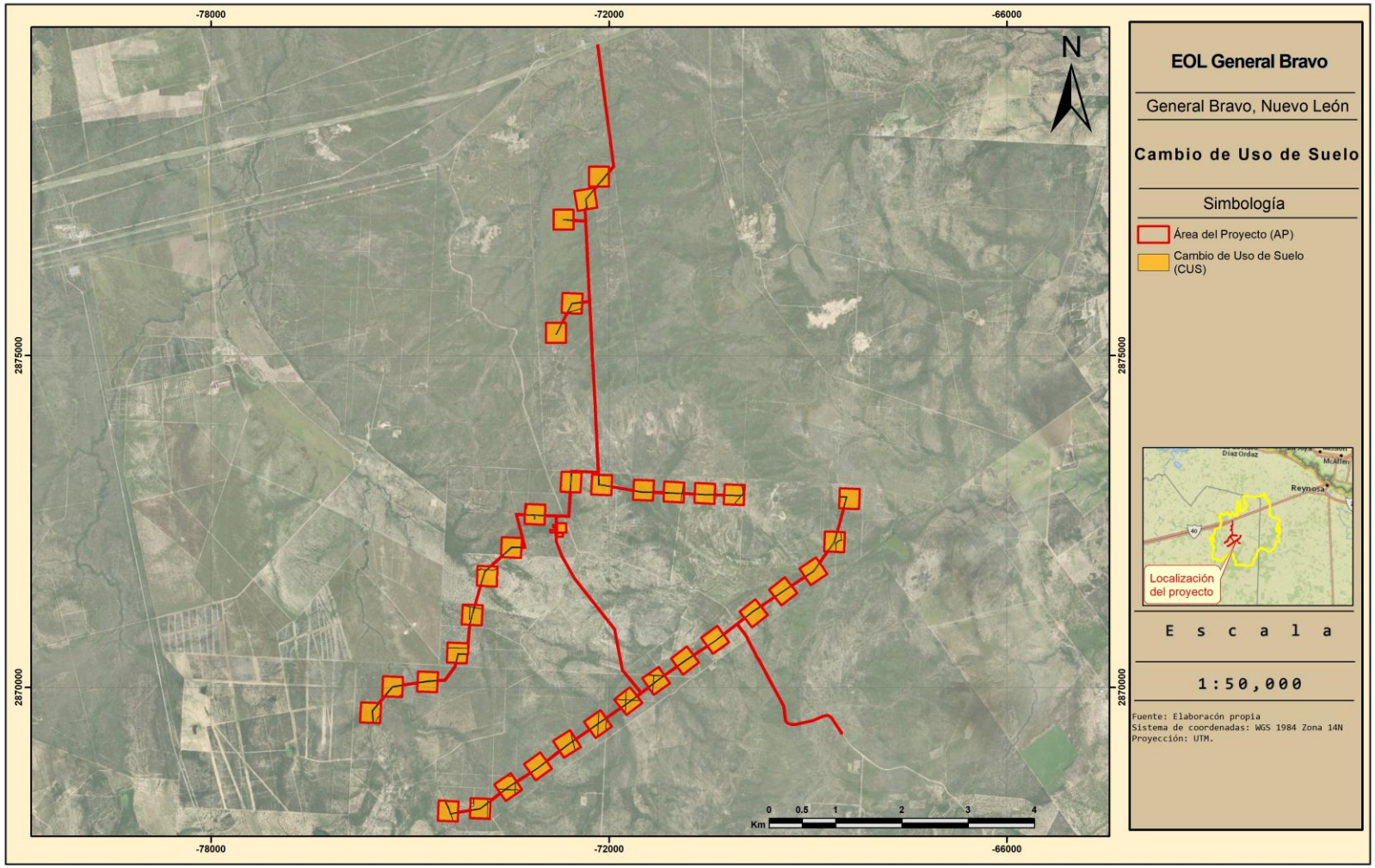
Consulta Pública

Tabla 27: Cambio de Uso de Suelo necesario para la instalación del Proyecto

CUS					
Descripción	Vegetación Actual	m^2	ha	Tipo de Obra	Tipo de Afectacción
Área de aerogeneradores	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2,869,913	286.9913	Permanente	Se Afecta
Áreas BESS	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	5,322	0.5322	Permanente	Se Afecta
Caminos Internos	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	275,067	27.5067	Permanente	Se Afecta
Canaletas	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	33,393	3.3393	Permanente	Se Afecta
Concretera	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	1,487	0.1487	Permanente	Se Afecta
Red de media tensión	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	43,460	4.346	Permanente	Se Afecta
SE Elevadora	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	19,934	1.9934	Permanente	Se Afecta
Obras Temporales	Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	2,975	0.2975	Temporal	Se Afecta
Total		**3,251,551**	**325.1551**		

Consulta Pública

Mapa 6: Cambio de Uso de Suelo.



2 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 2-1

2.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL 2-1

2.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT 2012).....2-1

2.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2012) 2-12

2.1.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO Para el municipio de General Bravo 2-38

2.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 2-38

2.2.1 Áreas Naturales Protegidas 2-38

2.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 2-40

2.2.3 Sitios RAMSAR 2-42

2.2.4 Regiones Terrestres Prioritarias 2-44

2.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias 2-46

2.3 LEYES, NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES AL PROYECTO 2-48

2.3.1 Federales 2-48

2.3.2 ESTATALES 2-68

2.3.3 Municipal 2-86

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 UAB 2-3

Mapa 2 UGA 2-13

Mapa 2: Áreas naturales protegidas. 2-39

Mapa 3: Áreas de importancia para la conservación de las aves 2-41

Mapa 4: Sitios RAMSAR 2-43

Mapa 5: Regiones terrestres prioritarias 2-45

Mapa 6: Región hidrológica prioritaria 2-47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de la UAB 2-1

Tabla 2: Vinculación con el Proyecto 2-4

Tabla 3 UGA 304 2-14

Tabla 4 UGA 368 2-15

Tabla 5 385 2-17

Tabla 6 386 2-18

Tabla 7 UGA 392 2-20

Tabla 8 UGA 408 2-22

Consulta Pública

Tabla 9 UGA 410 2-23
Tabla 10 Matriz con los criterios de todas las UGA 2-25
Tabla 12 Vinculación con el Proyecto 2-68

Consulta Pública

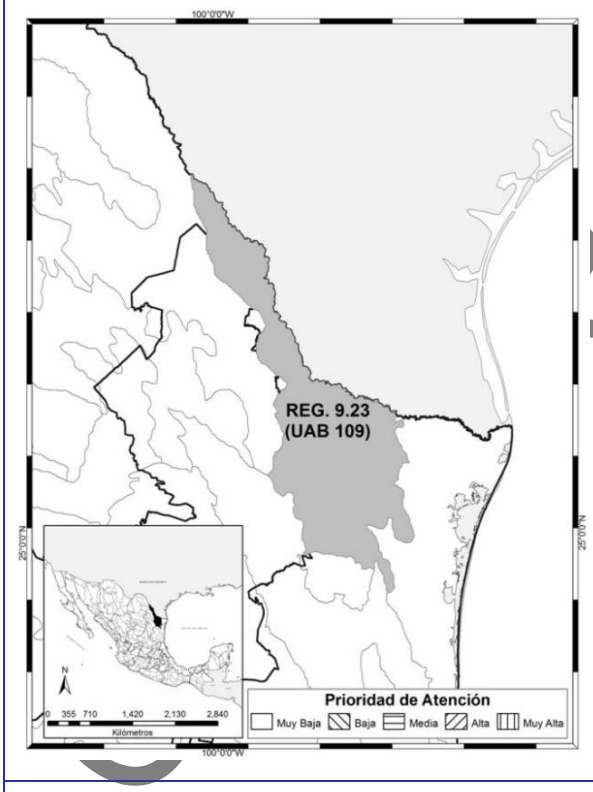
2 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

2.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL

2.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, SEMARNAT 2012)

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Tabla 1: Descripción de la UAB

<table>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">REGION ECOLOGICA: 9.23
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
109. Llanuras de Coahuila y Nuevo León Sur (y Tamaulipas)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Este de Nuevo León y noroeste de Tamaulipas</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td>Superficie en Km²:
24,630.17 km²</td><td>Población Total:
1,086,454 hab.</td><td>Población Indígena:
Sin presencia</td></tr>
<tr><td colspan="4">Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.</td></tr>
</table>

			Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.7. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:			Medianamente estable a inestable		
Política Ambiental:			Aprovechamiento sustentable		
Prioridad de Atención:			Muy baja		
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
109	Ganadería, Industria	-Desarrollo Social -Preservación de Flora y Fauna	Minería	-Desarrollo -Social -PEMEX -SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Consulta Pública

Mapa 1 UAB

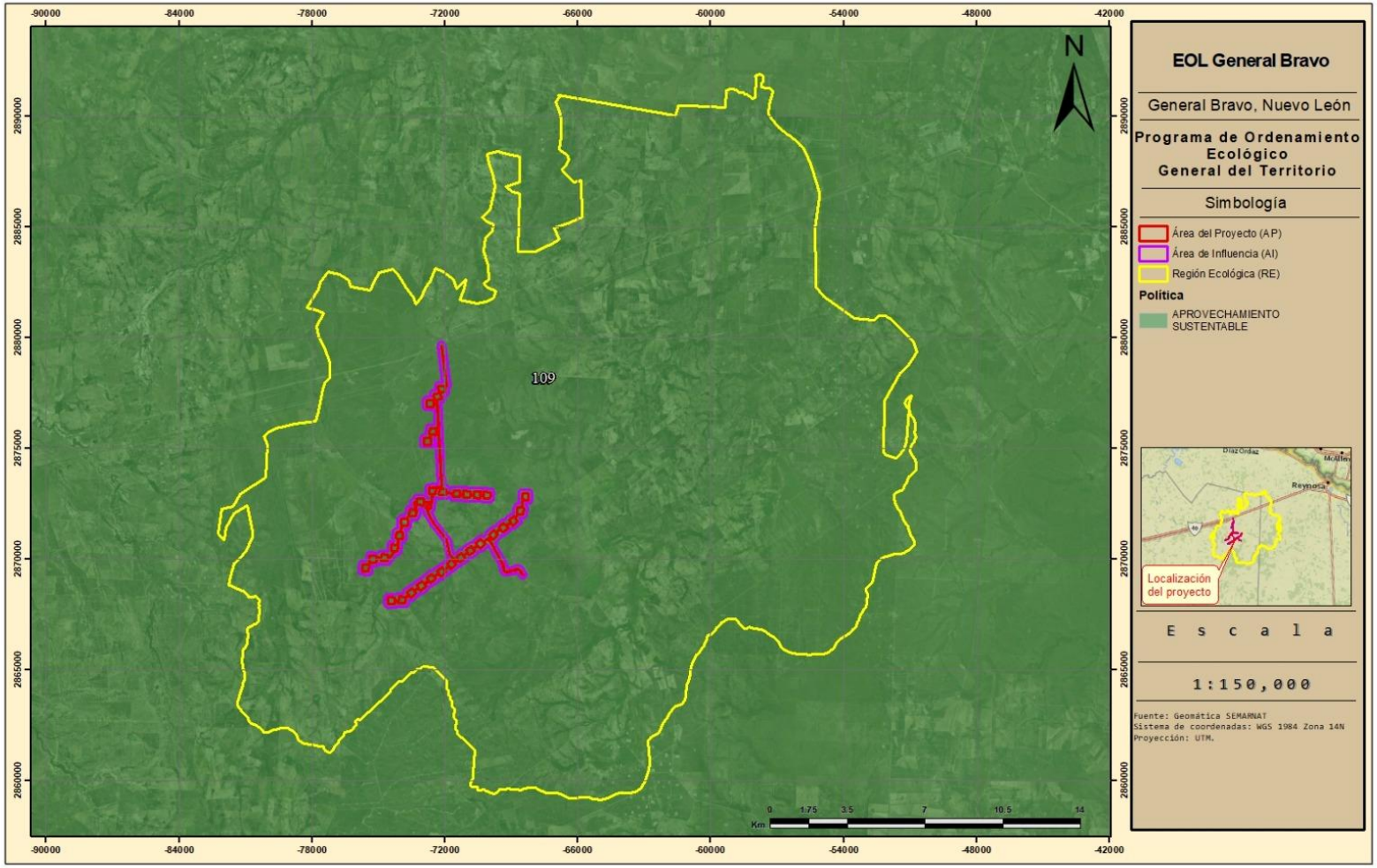

-90000
-84000
-78000
-72000
-66000
-60000
-54000
-48000
-42000
2890000
2885000
2880000
2875000
2870000
2865000
2860000
N
109
0 1.75 3.5 7 10.5 14
Km
EOL General Bravo
General Bravo, Nuevo León
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
Simbología
Área del Proyecto (AP)
Área de Influencia (AI)
Región Ecológica (RE)
Política
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
Localización del proyecto
E s c a l a
1:150,000
Fuente: Geomática SEMARNAT
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

Tabla 2: Vinculación con el Proyecto

General Bravo		
Ordenamiento Ecológico General del Territorio (2012)		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	Criterio	**Vinculación**
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto se desarrollará tanto sobre terrenos agrícolas como en superficies con vegetación forestal, procurando limitar la intervención del suelo y la remoción de vegetación a las áreas estrictamente necesarias para el establecimiento de los aerogeneradores y demás infraestructura asociada. En las superficies que constituyan terrenos forestales y donde resulte necesaria la remoción de vegetación, se tramitará previamente la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente. Asimismo, previo y durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se implementarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna, con especial atención a las especies que, en su caso, se encuentren bajo alguna categoría de riesgo. De manera complementaria, el Proyecto contará con un Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos, particularmente relevante por la naturaleza eólica del Proyecto, mediante el cual se dará seguimiento a estos grupos y a su interacción con la infraestructura durante las etapas que correspondan. Finalmente, mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará la implementación y cumplimiento de las medidas establecidas para la protección de la vegetación, fauna y demás componentes ambientales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	

Consulta Pública

General Bravo		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Respecto de las estrategias 4 y 7, el Proyecto no tiene como finalidad realizar el aprovechamiento de especies, recursos forestales maderables o no maderables ni otros recursos naturales con fines productivos. No obstante, parte de su infraestructura se establecerá en superficies con vegetación forestal, por lo que la remoción de ésta se limitará a las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo de las obras. En aquellas superficies que constituyan terrenos forestales y requieran su cambio de uso, se tramitará previamente la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, y se atenderán las medidas y obligaciones que deriven de dicho procedimiento. En cuanto a las estrategias 5 y 6, parte de la infraestructura del Proyecto se establecerá sobre terrenos actualmente destinados a actividades agrícolas; sin embargo, el Proyecto no tiene por objeto desarrollar actividades agrícolas, pecuarias o hidroagrícolas ni contempla la tecnificación de superficies de cultivo. La ocupación se limitará a las superficies requeridas para los aerogeneradores y demás infraestructura asociada, procurando evitar afectaciones innecesarias sobre los terrenos circundantes y las actividades productivas que en ellos se desarrollan. Finalmente, respecto de la estrategia 8, si bien el Proyecto no tiene por objeto establecer mecanismos de valoración económica de los servicios ambientales, en la evaluación de impacto ambiental se considerarán los componentes y funciones ambientales presentes en el área, a fin de identificar los impactos derivados de las obras y establecer las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, recuperación que correspondan. De esta manera, el desarrollo del Proyecto considera tanto la presencia de terrenos agrícolas como de superficies con vegetación forestal, diferenciando las medidas y
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	

Consulta Pública

General Bravo		
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	procedimientos ambientales aplicables de acuerdo con las características y condiciones de cada superficie.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Respecto de la estrategia 12, el desarrollo del Proyecto procurará reducir la intervención sobre los ecosistemas presentes, limitando la remoción de vegetación y la ocupación del suelo a las superficies estrictamente necesarias para el establecimiento de los aerogeneradores y demás infraestructura asociada. En las superficies con vegetación forestal que requieran cambio de uso de suelo se tramitará previamente la autorización correspondiente mediante el Estudio Técnico Justificativo. Asimismo, se implementarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora; Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna; Conservación de Suelo y Agua; y Vigilancia Ambiental, según corresponda a las características y afectaciones de cada superficie. Adicionalmente, por la naturaleza eólica del Proyecto, el Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos permitirá dar seguimiento a estos grupos faunísticos y establecer, en su caso, las medidas que resulten necesarias durante las etapas correspondientes. En cuanto a la estrategia 13, si bien parte del Proyecto se establecerá sobre terrenos agrícolas, éste no contempla actividades de producción agrícola ni la aplicación de agroquímicos o biofertilizantes, por lo que las acciones
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	

Consulta Pública

General Bravo		
		específicas previstas por esta estrategia no resultan directamente aplicables a las obras y actividades del Proyecto.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Esta estrategia guarda relación directa con las características del Proyecto, considerando que su infraestructura se establecerá tanto en terrenos agrícolas como en superficies con vegetación forestal. Las superficies de afectación temporal serán objeto de acciones de recuperación de acuerdo con sus condiciones previas y con el tipo y magnitud de la intervención realizada. Para ello, se implementarán los Programas de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas y de Conservación de Suelo y Agua, mediante los cuales se establecerán las medidas correspondientes para la recuperación física del suelo, prevención y control de procesos erosivos y restablecimiento de la cobertura vegetal cuando resulte aplicable. En las superficies forestales sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, las medidas y obligaciones específicas derivadas de dicho procedimiento serán atendidas conforme al ETJ y a la autorización correspondiente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable 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.	Las estrategias 15, 15 bis, 16, 17 y 18 se encuentran dirigidas al aprovechamiento de recursos naturales no renovables y al desarrollo, regulación o supervisión de actividades mineras, de hidrocarburos, industriales y manufactureras. El Proyecto corresponde a un parque eólico destinado a la generación de energía mediante el aprovechamiento de un recurso renovable, por lo que no contempla actividades de exploración o explotación minera o de hidrocarburos, ni procesos de reconversión industrial o producción manufacturera. En consecuencia, las acciones específicas establecidas en estas estrategias no resultan directamente aplicables a las obras y actividades del Proyecto.

Consulta Pública

General Bravo		
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Las estrategias 27, 28 y 29 están orientadas principalmente al fortalecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como a la gestión integral y protección del recurso hídrico. El Proyecto no tiene por objeto la prestación de dichos servicios ni contempla el aprovechamiento permanente de cuerpos de agua como parte de su operación. No obstante, durante la preparación del sitio y construcción se implementarán medidas para prevenir afectaciones a la calidad del agua y a los patrones naturales de escurrimiento, así como para evitar la disposición de residuos o sustancias contaminantes en el suelo, cauces y cuerpos de agua. Estas medidas serán atendidas principalmente mediante los Programas de Conservación de Suelo y Agua, Manejo Integral de Residuos y Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria, según corresponda.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Las estrategias 30, 31 y 32 se encuentran orientadas al desarrollo de infraestructura carretera y al ordenamiento y mejoramiento de ciudades y zonas metropolitanas. El Proyecto no constituye un desarrollo urbano ni tiene por objeto generar nuevos asentamientos o promover la expansión de centros de población. Asimismo, aunque para su construcción se utilizará infraestructura vial y caminos de acceso, el Proyecto no corresponde a una obra destinada a la construcción o modernización de la red carretera regional. Por lo anterior, las acciones específicas señaladas en estas estrategias no resultan directamente aplicables al Proyecto, sin que su desarrollo se contraponga con los objetivos generales de infraestructura y ordenamiento territorial establecidos por el instrumento.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	

Consulta Pública

General Bravo		
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Las estrategias 33 y 34 se encuentran orientadas principalmente al fortalecimiento de las capacidades sociales, la ampliación de oportunidades en el medio rural y la integración de zonas con condiciones de marginación. El Proyecto no corresponde a un programa de desarrollo social ni tiene por objeto la aplicación de recursos públicos destinados a atender dichas condiciones. No obstante, por su naturaleza como proyecto de infraestructura energética, durante sus diferentes etapas podrá generar una dinámica económica asociada principalmente con la contratación de bienes, servicios y mano de obra, conforme a los requerimientos y necesidades del Proyecto.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Las estrategias 37, 39, 40 y 41 corresponden a políticas de desarrollo e inclusión social dirigidas a grupos específicos de la población, así como al acceso a servicios de salud, asistencia y protección social. Por su naturaleza, el Proyecto no tiene atribuciones ni contempla acciones destinadas a la prestación de servicios de salud, asistencia social o protección social, por lo que dichas acciones no resultan directamente aplicables a sus obras y actividades. No obstante, durante las etapas que requieran contratación de personal, ésta se realizará bajo criterios de igualdad y no discriminación, de conformidad con la legislación aplicable y con las políticas laborales establecidas para el Proyecto.
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El desarrollo del Proyecto considerará la situación jurídica y los derechos de propiedad y posesión de los terrenos requeridos para su infraestructura. La ocupación de las superficies necesarias se realizará mediante los instrumentos jurídicos que

Consulta Pública

General Bravo		
		correspondan y respetando los derechos de los propietarios y poseedores, conforme a la legislación aplicable.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Las estrategias 43 y 44 están dirigidas principalmente al fortalecimiento de los instrumentos de información agraria, catastro y planeación territorial, así como a la coordinación institucional para impulsar el desarrollo regional. Si bien corresponde a las autoridades competentes la integración y modernización de dichos instrumentos, el Proyecto considerará las disposiciones de ordenamiento ecológico y territorial aplicables a su ubicación, así como los instrumentos de planeación estatal y municipal correspondientes. De igual forma, se gestionarán ante las autoridades competentes las autorizaciones, permisos y demás instrumentos que resulten necesarios para el desarrollo de sus obras y actividades.
	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.	

2.1.1.1 CONCLUSIÓN:

Derivado del análisis de las estrategias aplicables del Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se observa que éstas se orientan principalmente a la conservación y protección de los ecosistemas y su biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la restauración de áreas degradadas, la protección del suelo y del recurso hídrico, así como al fortalecimiento del desarrollo social, territorial e institucional.

El Proyecto, por su naturaleza eólica, tiene como finalidad la generación de energía mediante el aprovechamiento de un recurso renovable y se desarrollará tanto en terrenos agrícolas como en superficies con vegetación forestal. En este sentido, su implantación buscará limitar la ocupación del suelo y la remoción de vegetación a las superficies estrictamente necesarias para el establecimiento de los aerogeneradores y demás infraestructura asociada.

Para las superficies que constituyan terrenos forestales y en las que resulte necesaria la remoción de vegetación, se gestionará previamente la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente. Asimismo, el Proyecto contempla la implementación de programas y medidas ambientales dirigidos a la conservación

Consulta Pública

del suelo y agua, rescate y reubicación de flora, rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna, restauración y revegetación de áreas afectadas, manejo integral de residuos, mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria y vigilancia ambiental. De manera particular, por tratarse de un proyecto eólico, se contempla el Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos, orientado al seguimiento de estos grupos faunísticos y de su interacción con la infraestructura del Proyecto.

Por otra parte, diversas estrategias del Ordenamiento se encuentran dirigidas específicamente a actividades agrícolas, pecuarias, mineras, de hidrocarburos, manufactureras, de desarrollo urbano o a acciones de carácter institucional y social que no forman parte de las obras y actividades del Proyecto; por ello, su aplicación directa resulta limitada, sin que se identifique una contraposición entre sus objetivos y el desarrollo de la infraestructura propuesta.

En este contexto, no se identifican dentro de las estrategias analizadas disposiciones que establezcan una prohibición expresa para el desarrollo del Proyecto. Su ejecución deberá mantener congruencia con los objetivos de conservación, protección y aprovechamiento sustentable establecidos por el Ordenamiento, mediante la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental que correspondan a las características particulares de las superficies intervenidas.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto es congruente con las estrategias del Ordenamiento Ecológico General del Territorio aplicables a la unidad ambiental en la que se pretende desarrollar, siempre sujeto al cumplimiento de la legislación ambiental, las autorizaciones correspondientes y las medidas ambientales establecidas como parte de la evaluación de impacto ambiental.

Consulta Pública

2.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DE BURGOS (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2012)

Se cita el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, publicado el 21 de febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, en el cual se verificaron los criterios y lineamientos a los que deberá alinearse el Proyecto durante su implantación. Este Programa establece directrices específicas para la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, asegurando que el desarrollo de infraestructura, como los parques eólicos, se realice de manera compatible con la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la región. La implementación del Proyecto debe cumplir con estos criterios para minimizar los impactos ambientales negativos y promover el desarrollo sustentable en la Cuenca de Burgos.

A continuación, se presentan las UGA a las cuales el Proyecto se deberá alinear:

Consulta Pública

Mapa 2 UGA

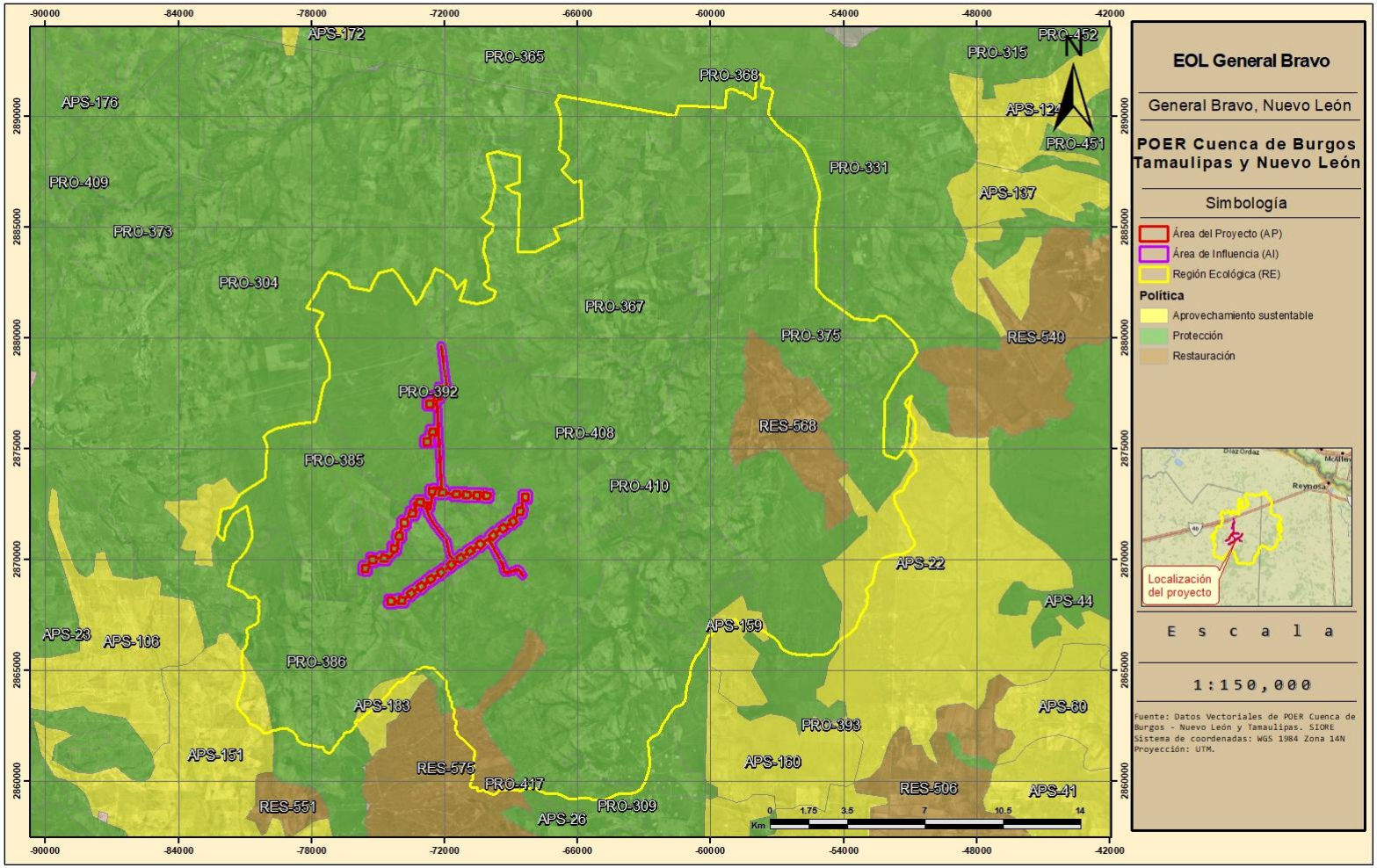

EOL General Bravo
General Bravo, Nuevo León
POER Cuenca de Burgos Tamaulipas y Nuevo León
Simbología
Área del Proyecto (AP)
Área de Influencia (AI)
Región Ecológica (RE)
Política
Aprovechamiento sustentable
Protección
Restauración
Localización del proyecto
E s c a l a
1:150,000
Fuente: Datos Vectoriales de POER Cuenca de Burgos - Nuevo León y Tamaulipas. SIORE
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.
N
APS-172
PRO-365
PRO-368
PRO-315
PRO-452
APS-176
APS-124
PRO-451
PRO-331
PRO-409
APS-137
PRO-373
PRO-304
PRO-367
PRO-375
RES-540
PRO-392
RES-568
PRO-408
PRO-385
PRO-410
APS-22
APS-44
APS-23
APS-106
APS-159
PRO-386
APS-183
APS-60
PRO-393
APS-151
APS-160
RES-575
PRO-417
RES-506
APS-41
RES-551
PRO-309
APS-26
Km

Tabla 3 UGA 304

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-304	Protección	Actividades Extractivas
Lineamientos		**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L18.- Aprovechar en forma sustentable las actividades extractivas	01.- Mitigar los efectos negativos de las actividades extractivas.	1, 17, 33, 34, 37, 46, 51, 64, 65, 67, 75, 88

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-304	Protección	Actividades Extractivas
	Lineamientos	**Criterios**
	02.- Desarrollar programas de remediación de sitios contaminados.	16, 21, 30, 51, 75, 79, 84, 85, 88, 93
	03.- Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales, acuíferos y suelos.	1, 13, 20, 47, 51, 75, 76, 88, 97
	04.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	20, 48, 51, 67, 75, 88

Tabla 4 UGA 368

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-368	Protección	Cinegético
	Lineamientos	**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56,

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-368	Protección	Cinegético
	Lineamientos	**Criterios**
		62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies, así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L16.- Desarrollar en forma sustentable las actividades cinegéticas	01.- Impulsar las zonas con potencial cinegético al establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA)	51, 58, 61, 64, 69, 73, 82, 88, 90, 91, 95
	02.- Promover el manejo de hábitat para el uso de especies cinegéticas.	16, 32, 43, 64, 70, 73, 88, 90, 95, 97

Consulta Pública

Tabla 5 385

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	
PRO-385	Protección	
	Lineamientos	**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
	01.- Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	
PRO-385	Protección	
Lineamientos		Criterios
L15.- Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	02.- Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97
	03.- Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94

Tabla 6 386

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-386	Protección	
Lineamientos		Criterios
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-386	Protección	
Lineamientos		**Criterios**
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L115.- Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	01.- Mitigar los efectos negativos de las actividades extractivas.	1, 17, 33, 34, 37, 46, 51, 64, 65, 67, 75, 88
	02.- Desarrollar programas de remediación de sitios contaminados.	16, 21, 30, 51, 75, 79, 84, 85, 88, 93
	03.- Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales, acuíferos y suelos.	1, 13, 20, 47, 51, 75, 76, 88, 97

Consulta Pública

Tabla 7 UGA 392

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-392	Protección	Forestal
Lineamientos		**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-392	Protección	Forestal
Lineamientos		**Criterios**
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L15.- Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	01.- Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
	02.- Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97
	03.- Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94

Consulta Pública

Tabla 8 UGA 408

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-408	Protección	Pecuario
Lineamientos		**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-408	Protección	Pecuario
Lineamientos		**Criterios**
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L13.- Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01.- Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
	02.- Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
	03.- Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97

Tabla 9 UGA 410

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-410	Protección	Pecuario
Lineamientos		**Criterios**
L5.- Conservar los ecosistemas de la región	01.- Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91,92, 94
	02.- Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
	03.- Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
	04.- Disminuir los efectos negativos al ambiente de las actividades productivas.	10, 17, 34, 35, 49, 51, 59, 64, 76, 77, 81, 88, 97
L6.- Conservar las zonas de recarga hidrológica	01.- Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93

Consulta Pública

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Uso Predominante
PRO-410	Protección	Pecuario
Lineamientos		**Criterios**
	02.- Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
	03.- Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies, así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8.- Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01.- Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
	02.- Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
	03.- Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L13.- Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01.- Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
	02.- Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
	03.- Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97

A continuación, se presenta una Matriz con los criterios de todas las UGA y la vinculación con el Proyecto.

Consulta Pública

Tabla 10 Matriz con los criterios de todas las UGA

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						1.- Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Por la naturaleza del Proyecto, estos criterios no resultan directamente aplicables, toda vez que el parque eólico no corresponde a una actividad urbana o industrial generadora de aguas residuales que requiera infraestructura permanente para su tratamiento, ni contempla como parte de su operación sistemas de aprovechamiento de agua. Durante la etapa de construcción, las necesidades sanitarias del personal serán atendidas mediante servicios sanitarios portátiles, cuyo manejo y disposición se realizará a través de prestadores de servicios autorizados, evitando descargas al suelo o cuerpos de agua.
						2.- Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	
						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 tanto sobre terrenos agrícolas como en superficies con vegetación forestal, procurando limitar la intervención del suelo y la remoción de vegetación a las áreas estrictamente necesarias para el establecimiento de los aerogeneradores y demás infraestructura asociada. En aquellas superficies que constituyan terrenos forestales y donde resulte necesaria la remoción de vegetación, se tramitará previamente la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente. Asimismo, mediante el Programa de Conservación de Suelo y Agua se establecerán medidas para prevenir procesos erosivos, conservar el suelo y evitar alteraciones innecesarias en los patrones naturales de escurrimiento. En las superficies de afectación temporal se aplicarán, cuando corresponda, las acciones previstas en el Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, mientras que las acciones de rescate y reubicación de flora se dirigirán a las superficies y ejemplares susceptibles de afectación que así lo requieran.
						6.- Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento, desvío o modificación del caudal de los principales ríos de la región. Las obras y actividades se desarrollarán procurando mantener los patrones naturales de escurrimiento y evitando la disposición de materiales o residuos que puedan obstruir los cauces existentes.
						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).	Las actividades que impliquen intervención del suelo se limitarán a las superficies requeridas por el Proyecto. Mediante los Programas de Conservación de Suelo y Agua y de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas se aplicarán medidas para prevenir procesos erosivos, pérdida de suelo y arrastre de sedimentos, así como para favorecer la recuperación de la cobertura vegetal en las superficies de afectación temporal que así lo requieran.

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						10.- Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	El criterio no resulta directamente aplicable a la naturaleza del Proyecto, ya que su desarrollo no constituye crecimiento urbano, pecuario o industrial ni implica un aprovechamiento significativo de agua superficial o subterránea.
						13.- Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Durante la construcción se aplicarán medidas preventivas para evitar derrames, fugas y disposición inadecuada de residuos que pudieran afectar el agua superficial o subterránea, principalmente mediante los Programas de Manejo Integral de Residuos y de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria. El Proyecto no contempla la descarga permanente de aguas residuales asociadas con su operación.
						15.- Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	
						16.- Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Las actividades constructivas se limitarán a las superficies requeridas por el Proyecto. Se implementarán medidas para prevenir erosión, compactación, contaminación y pérdida innecesaria de suelo mediante el Programa de Conservación de Suelo y Agua. Las superficies de afectación temporal serán recuperadas conforme a sus condiciones y uso previo mediante las acciones del Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas. Asimismo, se aplicarán medidas para prevenir y atender posibles derrames de combustibles, aceites y lubricantes.
						17.- Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	
						18.- Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Una parte del Proyecto se desarrollará sobre terrenos agrícolas; sin embargo, los criterios se encuentran dirigidos específicamente a las prácticas de manejo y producción agrícola. El Proyecto no realizará actividades de cultivo, labranza, rotación de cultivos o aplicación de abonos, por lo que no le corresponde implementar dichas prácticas. En las superficies agrícolas intervenidas se procurará limitar la afectación del suelo a las áreas estrictamente necesarias.
						19.- Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	
						20.- Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Durante las actividades que impliquen remoción o exposición del suelo se implementarán medidas de prevención y control de erosión conforme al Programa de Conservación de Suelo y Agua. En las superficies de afectación temporal se favorecerá su estabilización y recuperación de acuerdo con las condiciones previas del sitio.

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						21.- Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	El Proyecto no corresponde a una actividad minera o extractiva ni contempla la intervención de minas, jales o canteras como parte de sus obras. En caso de presentarse una contaminación accidental del suelo durante la construcción, se aplicarán las medidas de contención, limpieza y manejo que correspondan.
						22.- Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Estos criterios no resultan directamente aplicables al Proyecto, ya que éste no tiene por objeto desarrollar actividades pecuarias ni establecer áreas verdes urbanas
						23.- Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	
						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.	El Proyecto no tiene por objeto realizar aprovechamientos forestales maderables o no maderables ni el aprovechamiento de tierra de monte. No obstante, en aquellas superficies con vegetación forestal donde sea necesaria su remoción para el establecimiento de infraestructura, se tramitará previamente la autorización de CUSTF mediante el ETJ correspondiente, aplicándose además las medidas de conservación de suelo previstas para el Proyecto.
						25.- El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	
						26.- Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						27.- Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m2/habitante).	Los criterios corresponden a acciones de carácter municipal y urbano que no forman parte de las obras o actividades del Proyecto, por lo que no resultan directamente aplicables.
						28.- Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	El Proyecto procurará limitar la remoción de vegetación forestal a las superficies estrictamente necesarias para el establecimiento de su infraestructura. En aquellas superficies donde resulte necesario efectuar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se gestionará la autorización correspondiente mediante el ETJ, complementándose con las medidas previstas en los programas ambientales aplicables.
						29.- Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Durante la preparación del sitio y construcción se aplicarán medidas preventivas para reducir el riesgo de incendios, incluyendo la prohibición de quemas y el control de fuentes de ignición. Asimismo, durante las actividades de rescate y reubicación de flora se dará seguimiento al estado de los ejemplares intervenidos.
						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.	Si bien el Proyecto no constituye una explotación minera o industrial, las superficies que sean afectadas temporalmente durante su construcción serán objeto de acciones de recuperación conforme al Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, complementadas con las medidas de conservación de suelo que correspondan.
						31.- Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	En caso de identificarse pastizales nativos dentro de las superficies de intervención, se procurará minimizar su afectación. Cuando las acciones de revegetación requieran el establecimiento de cobertura vegetal, se privilegiará el empleo de especies nativas y acordes con las condiciones ambientales del sitio.
						32.- Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	
						33.- En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	De acuerdo con la ubicación del Proyecto, éste no se encuentra dentro ni colindante con un Área Natural Protegida de competencia federal, por lo que el supuesto específico previsto por el criterio no resulta aplicable.

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						34.- Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	El diseño y ejecución del Proyecto procurará reducir la superficie de remoción de vegetación natural y limitarla a las áreas necesarias para su infraestructura, conservando la vegetación fuera de dichas superficies. En las áreas forestales sujetas a intervención se aplicarán las medidas derivadas del ETJ, así como los Programas de Rescate y Reubicación de Flora, Conservación de Suelo y Agua y Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, según corresponda. Asimismo, se procurará evitar afectaciones innecesarias a los parches de vegetación y mantener, en la medida técnicamente posible, su conectividad para favorecer el desplazamiento de la fauna silvestre
						35.- Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	
						36.- Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	No resulta aplicable, toda vez que el Proyecto no contempla la producción de carbón vegetal ni el aprovechamiento de madera con dicha finalidad.
						37.- Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Cuando las medidas de recuperación ambiental aplicables al Proyecto contemplen el establecimiento de vegetación, se utilizarán especies nativas y adecuadas a las condiciones ambientales del sitio, complementándose, cuando corresponda, con acciones de conservación de suelo. En zonas riparias que pudieran requerir recuperación se considerarán especies propias de dichos ambientes. Las acciones de reforestación que, en su caso, deriven específicamente del CUSTF se determinarán conforme a la autorización y al instrumento forestal correspondiente.
						38.- Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	
						39.- Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	
						40.- Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	No resulta aplicable, ya que el Proyecto no contempla el aprovechamiento o cosecha de recursos forestales no maderables.
						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 contará con un Programa de Vigilancia Ambiental, mediante el cual se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y demás acciones ambientales establecidas para sus diferentes etapas, generándose las evidencias y registros correspondientes.
						43.- Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la	El Proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de fauna acuática ni contempla actividades dirigidas a modificar ecosistemas acuáticos. Durante su desarrollo se

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	evitarán afectaciones innecesarias a cauces y cuerpos de agua. En caso de requerirse intervención en sitios que constituyan hábitat para fauna silvestre, se aplicarán las medidas correspondientes del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna.
						45.- Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Estos criterios corresponden principalmente al fortalecimiento y generación de sistemas de información, así como al seguimiento de actividades turísticas y recreativas en ANP, por lo que no constituyen acciones directamente atribuibles al Proyecto. No obstante, durante su desarrollo se observarán las disposiciones y medidas de prevención que correspondan a los riesgos identificados para el área.
						46.- Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).	
						47.- Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	
						48.- Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	
						49.- Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo.	Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se dará seguimiento a la implementación y efectividad de las medidas de conservación y recuperación del suelo establecidas en el Programa de Conservación de Suelo y Agua, particularmente en las superficies intervenidas durante la construcción.
						50.- Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	Los criterios se encuentran dirigidos al fortalecimiento de cadenas productivas y sistemas silvopastoriles, actividades que no forman parte del Proyecto, por lo que no resultan directamente aplicables.

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						51.- Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	
						52.- Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.	El Proyecto no tiene como finalidad realizar procesos de reconversión productiva del suelo. Su infraestructura se establecerá tanto en terrenos agrícolas como en las superficies forestales requeridas, limitando la ocupación a las áreas necesarias para sus obras. En las superficies forestales que requieran cambio de uso de suelo se obtendrá previamente la autorización correspondiente mediante el ETJ.
						53.- Incentivar la agricultura orgánica.	Si bien parte del Proyecto se establecerá sobre terrenos agrícolas, éste no desarrollará actividades agrícolas ni modificará las prácticas de cultivo de los productores, por lo que el criterio no resulta directamente aplicable.
						54.- Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	El establecimiento de bancos de germoplasma forestal no forma parte de las obras o actividades del Proyecto. No obstante, las acciones de rescate, reubicación y, en su caso, propagación de flora que resulten aplicables considerarán especies nativas de la región conforme a las características de la vegetación presente y a las medidas establecidas para el Proyecto.
						55.- Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	Los criterios están dirigidos al desarrollo de actividades piscícolas, UMA, viveros productivos y diversificación de la actividad ganadera, ninguna de las cuales constituye una obra o actividad del Proyecto. Su establecimiento tampoco implica que el parque eólico deba desarrollar dichas actividades como medidas ambientales, por lo que estos criterios no resultan directamente aplicables.
						56.- Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	
						58.- Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.	
						59.- Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA.	

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						60.- Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	El Proyecto no contempla el desarrollo de tecnologías productivas tradicionales ni actividades agrícolas que requieran la aplicación de agroquímicos, por lo que los supuestos específicos de estos criterios no resultan directamente aplicables.
						61.- Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
						62.- Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	Este criterio resulta particularmente relevante para el Proyecto. La ubicación y ejecución de las obras procurará reducir la afectación sobre la vegetación natural, limitando la remoción a las superficies estrictamente necesarias. En las áreas forestales sujetas a intervención se aplicarán las medidas derivadas del ETJ, así como los Programas de Rescate y Reubicación de Flora, Conservación de Suelo y Agua y Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, según corresponda. Asimismo, el Programa de Vigilancia Ambiental permitirá verificar el cumplimiento de las medidas establecidas para reducir los impactos sobre estos ecosistemas.
						63.- Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	El criterio está dirigido específicamente a instalaciones asociadas con actividades extractivas, las cuales no forman parte del Proyecto. No obstante, cuando las superficies de afectación temporal del parque eólico requieran revegetación, se privilegiará el uso de especies nativas y acordes con las condiciones ambientales del sitio.
						64.- Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	El Proyecto no contempla la construcción u operación de rellenos sanitarios; sin embargo, los residuos generados durante sus diferentes etapas serán manejados conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos, considerando su clasificación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final mediante los mecanismos y prestadores autorizados que correspondan.
						65.- Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	El criterio se encuentra dirigido específicamente a actividades extractivas, las cuales no forman parte del Proyecto. No obstante, durante la construcción se aplicarán

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
							medidas para reducir la generación y dispersión de polvos asociada al tránsito de vehículos, movimiento de materiales y demás actividades que puedan generarlos.
						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.	El Proyecto observará las disposiciones legales y procedimientos que, en su caso, resulten aplicables en materia de participación social y derechos de comunidades y pueblos indígenas. El criterio no implica por sí mismo una actividad específica de aprovechamiento de recursos naturales atribuible al parque eólico.
						68.- Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Los criterios se encuentran dirigidos a la capacitación y fortalecimiento de actividades productivas acuícolas, forestales y sectoriales que no forman parte del objeto del Proyecto, por lo que no resultan directamente aplicables.
						69.- Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	
						70.- Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	
						71.- Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Los criterios se encuentran dirigidos a actividades cinegéticas, difusión y capacitación ambiental, así como al manejo de sitios ecoturísticos, acciones que no forman parte de las obras y actividades del Proyecto, por lo que no resultan directamente aplicables.
						72.- Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	
						73.- Capacitar en materia ambiental a los municipios.	
						74.- Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						75.- Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Si bien parte del Proyecto se establecerá sobre terrenos agrícolas, éste no contempla actividades de siembra, producción o manejo de cultivos genéticamente modificados, por lo que el criterio no resulta directamente aplicable.
						76.- Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	Las superficies que sean afectadas temporalmente por las actividades constructivas serán recuperadas conforme a sus condiciones previas y al tipo de afectación generada, mediante las acciones establecidas en el Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, complementadas, cuando corresponda, con las medidas del Programa de Conservación de Suelo y Agua.
						77.- Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	Los criterios corresponden a acciones de planeación, investigación y gestión dirigidas a la identificación de sitios prioritarios para conservación, valoración de servicios ambientales y manejo de agostaderos, las cuales no constituyen obras o actividades del Proyecto.
						78.- Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	
						79.- Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	
						81.- Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Las medidas de recuperación del suelo se establecerán en función del tipo y magnitud de la afectación generada por las obras. Para ello, el Programa de Conservación de Suelo y Agua contemplará acciones para prevenir y corregir procesos de erosión, compactación y pérdida de suelo; asimismo, en las superficies de afectación temporal se aplicarán las acciones de recuperación previstas en el Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, según las condiciones particulares de cada sitio
						82.- Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	Estos criterios corresponden principalmente a acciones de investigación, planeación y establecimiento de instrumentos de gestión de alcance regional, por lo que no constituyen obligaciones directamente atribuibles al Proyecto. La MIA considerará las condiciones ambientales del área y los impactos derivados específicamente de

Consulta Pública

UGA						Criterio	Vinculación
304	368	385	386	392	408		
						83.- Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	las obras y actividades propuestas, sin que ello implique la elaboración de los estudios regionales señalados en estos criterios.
						84.- Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	
						85.- Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Como parte de la caracterización ambiental de la MIA se considerará la fauna silvestre presente en el área de estudio. Asimismo, por tratarse de un parque eólico, se implementará un Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos, orientado al seguimiento de estos grupos y de su interacción con la infraestructura del Proyecto; adicionalmente, durante preparación del sitio y construcción se aplicará el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna.
						86.- Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	El Programa de Manejo Integral de Residuos considerará la identificación y control de los residuos generados por el Proyecto, así como las medidas para su clasificación, almacenamiento temporal, manejo, transporte y disposición final conforme a su naturaleza y a la normatividad aplicable.
						88.- Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	El criterio tiene un alcance general orientado al impulso de programas de apoyo a la restauración. En lo que corresponde directamente al Proyecto, las superficies de afectación temporal que así lo requieran serán objeto de las acciones establecidas en el Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, considerando las condiciones previas y el tipo de afectación de cada sitio.
						89.- Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	Estos criterios están orientados al establecimiento de mecanismos de pago por servicios ambientales y programas de apoyo a actividades cinegéticas y de conservación, los cuales no forman parte de las obras o actividades del Proyecto, por lo que no resultan directamente aplicables.
						90.- Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	
						91.- Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	El criterio se encuentra dirigido al apoyo económico y técnico para la reconversión de actividades agrícolas. Si bien parte de la infraestructura del Proyecto se establecerá sobre terrenos de uso agrícola, éste no contempla actividades de producción agrícola ni tiene por objeto realizar procesos de reconversión de dicha actividad, por lo que el criterio no resulta directamente aplicable.

Consulta Pública

2.1.2.1 CONCLUSIÓN:

Los criterios presentados por el Ordenamiento no son limitantes para la implantación del proyecto; es fundamental mantener coherencia con los mismos y aplicar medidas de remediación adecuadas, es necesario considerar la aplicación de los siguientes programas:

- Programa de Vigilancia Ambiental: Establecer un sistema de monitoreo continuo para supervisar el impacto ambiental del proyecto en los ecosistemas circundantes, incluyendo la calidad del aire, el agua y el suelo, así como la flora y fauna local.
- Programa de Conservación de Suelo y Agua: Implementar prácticas de conservación del suelo, como la revegetación de áreas afectadas por la construcción, el control de la erosión y la implementación de técnicas de gestión del agua.
- Programa de Manejo Integral de Residuos: Establecer un plan para la gestión adecuada de los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto, incluyendo la separación, reciclaje y disposición final de residuos sólidos y peligrosos de acuerdo con las regulaciones ambientales vigentes.
- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna: Desarrollar estrategias para minimizar el impacto del proyecto en la fauna local, incluyendo la implementación de medidas de mitigación como la instalación de barreras físicas para evitar la entrada de animales en áreas peligrosas y la creación de corredores ecológicos para facilitar el movimiento de la fauna.
- Programa de Rescate de Flora: En caso de ser necesario, establecer un programa para el rescate y trasplante de especies vegetales afectadas por la construcción del proyecto, garantizando su supervivencia y reintegración en áreas adecuadas.
- Programa de Restauración: Implementar acciones para restaurar las áreas afectadas por la construcción del proyecto. Esto incluye la rehabilitación del suelo, la reforestación con especies nativas, la restauración de hábitats naturales y la recuperación de la biodiversidad. Este programa busca mitigar los impactos ambientales negativos y fomentar la resiliencia de los ecosistemas.
- Programa Contra Incendios: Establecer un plan integral de prevención y respuesta ante incendios, incluyendo la capacitación del personal, la instalación de equipos adecuados y la creación de cortafuegos y áreas seguras para minimizar el riesgo y el impacto de posibles incendios.
- Programa de Corredores Biológicos o integrarlo al Programa de rescate reubicación o ahuyentamiento de fauna: Promover la conectividad entre hábitats fragmentados mediante la creación y mantenimiento de corredores biológicos, facilitando el movimiento y la dispersión de especies, y contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.
- Caudal Ambiental: El proyecto debe garantizar el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región. Esto significa que cualquier actividad

Consulta Pública

relacionada con el desvío de agua debe respetar los cauces y caudales naturales, asegurando que no se altere el flujo ecológico necesario para mantener la salud del ecosistema fluvial.

Al aplicar estos programas de manera integral y coherente con los criterios del Ordenamiento, se puede asegurar que el proyecto opere de manera sustentable y respetuosa con el medio ambiente, minimizando su impacto negativo y contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Consulta Pública

2.1.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE GENERAL BRAVO

Al momento en que se realizó este estudio de prefactibilidad, el Municipio General Bravo, no contaba con un Programa de Desarrollo Urbano.

2.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

2.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Mediante las ANP se pueden ampliar corredores naturales, que permiten que las especies se adapten y ajusten sus áreas de distribución, frente a las nuevas condiciones climáticas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas.

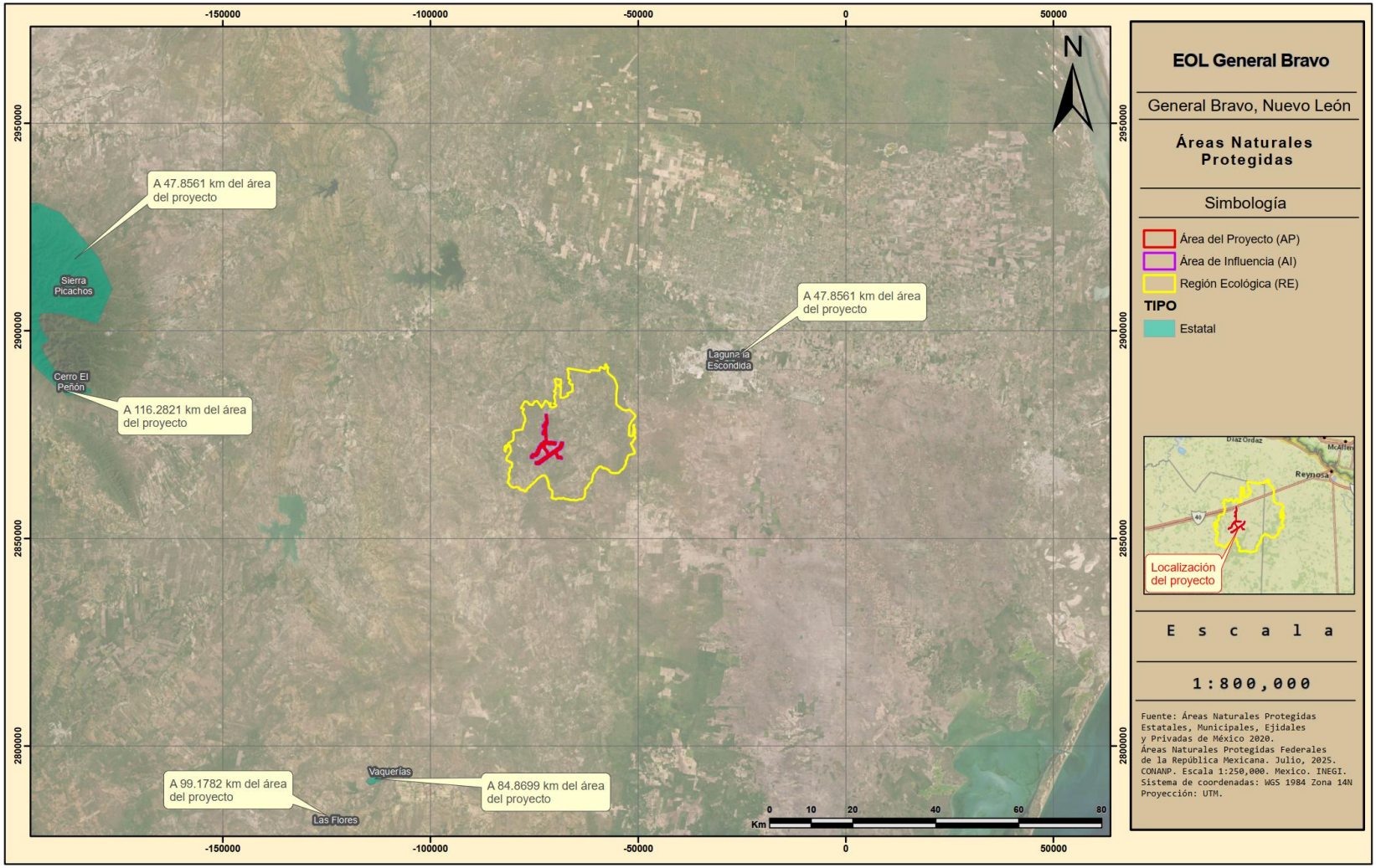
Tras la realización del análisis de la información presentada por el INEGI, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se determinó que el Proyecto se localiza a más de 100 km al Noroeste de la ANP Estatal Sierra Picachos, misma que ostenta la categoría de Zona Sujeta a Conservación ecológica.

A demás, a más de 150 km hacia el suroeste, se localiza la ANP estatal Cerro de la Silla, cuyo estatus es de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. Para ambos casos, el Proyecto **no representa una amenaza.**

Hacia el Sureste, el Proyecto se localiza a más de 100 k del ANP Federal Laguna Madre y Delta del Rio Bravo. Debido a la distancia, el Proyecto **no representa una amenaza.**

Consulta Pública

Mapa 3: Áreas naturales protegidas.



2.2.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

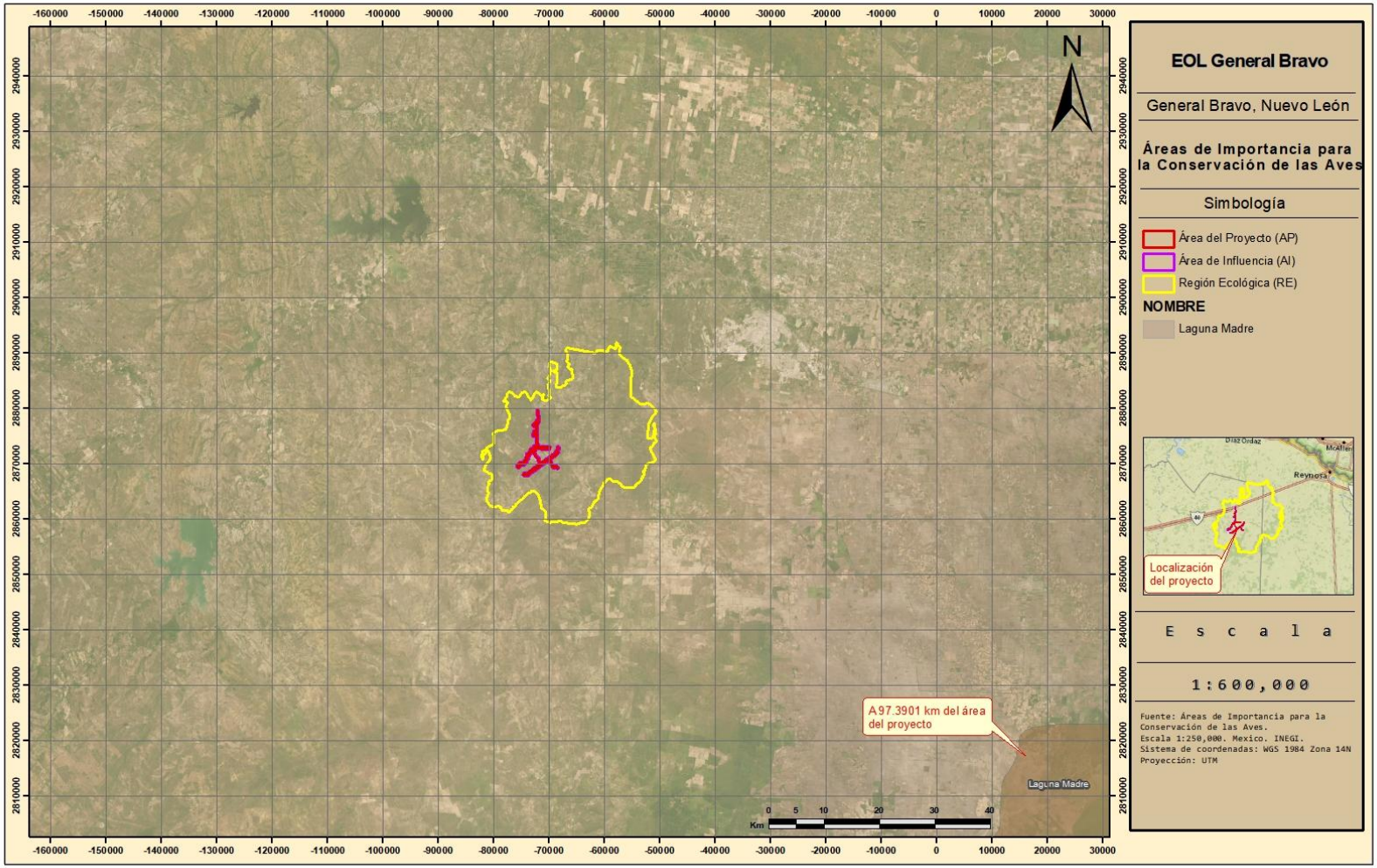
La CONABIO, en conjunto con la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International, inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El listado completo incluye un total de 272 áreas, que incluyen aproximadamente 56,116 registros de diversas especies de aves. Tras el análisis realizado para el proyecto, se determinó que existen 2 AICAS en un radio de más de 100 km de distancia.

La primera de ellas, ubicada hacia el este del Proyecto, es el AICA Laguna Madre, con número de Identificación 67. Posteriormente, situada hacia el oeste del Proyecto, se localiza el AICA Picachos con número de identificación 68. Para ambos casos, el Proyecto **no representa una amenaza, al no incidir en ninguna de ellas.**

Consulta Pública

Mapa 4: Áreas de importancia para la conservación de las aves



2.2.3 SITIOS RAMSAR

La Convención sobre los Humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Un compromiso fundamental de las partes contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Actualmente en México, se cuenta con un listado de 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional abarcando una superficie de 8,643,579 hectáreas, de los cuales, el más próximo al Proyecto es el denominado Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre, misma que se ubica a una distancia aproximada de más de 100 km. Debido a esto, el Proyecto **no representa ninguna amenaza para el Sitio RAMSAR.**

Consulta Pública

Mapa 5: Sitios RAMSAR



2.2.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a cargo de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados.

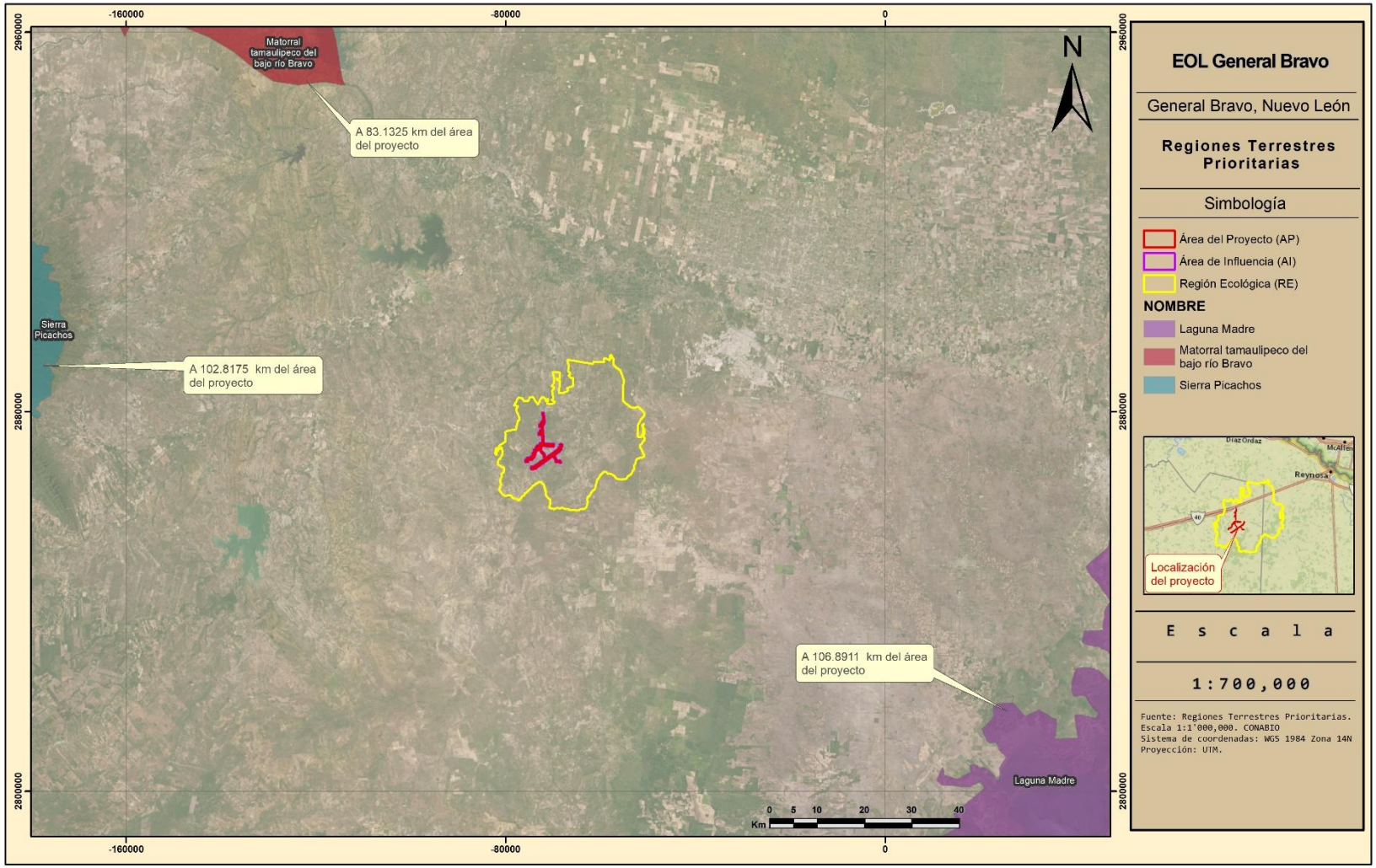
Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan una propuesta sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

En México se cuenta con un registro de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, de las cuales el Proyecto, **no recae dentro de ninguna.** por lo que no se vincula con ningún lineamiento

Las más cercanas son la Región 61 Laguna Madre, que se localiza a más de 100 km de distancia y la Región 56 Sierra Picachos, ubicada a más de 100 km al oeste del proyecto.

Consulta Pública

Mapa 6: Regiones terrestres prioritarias



2.2.5 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) implantado por la CONABIO en mayo de 1998, tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de50 la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, así como obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se han identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias 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. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

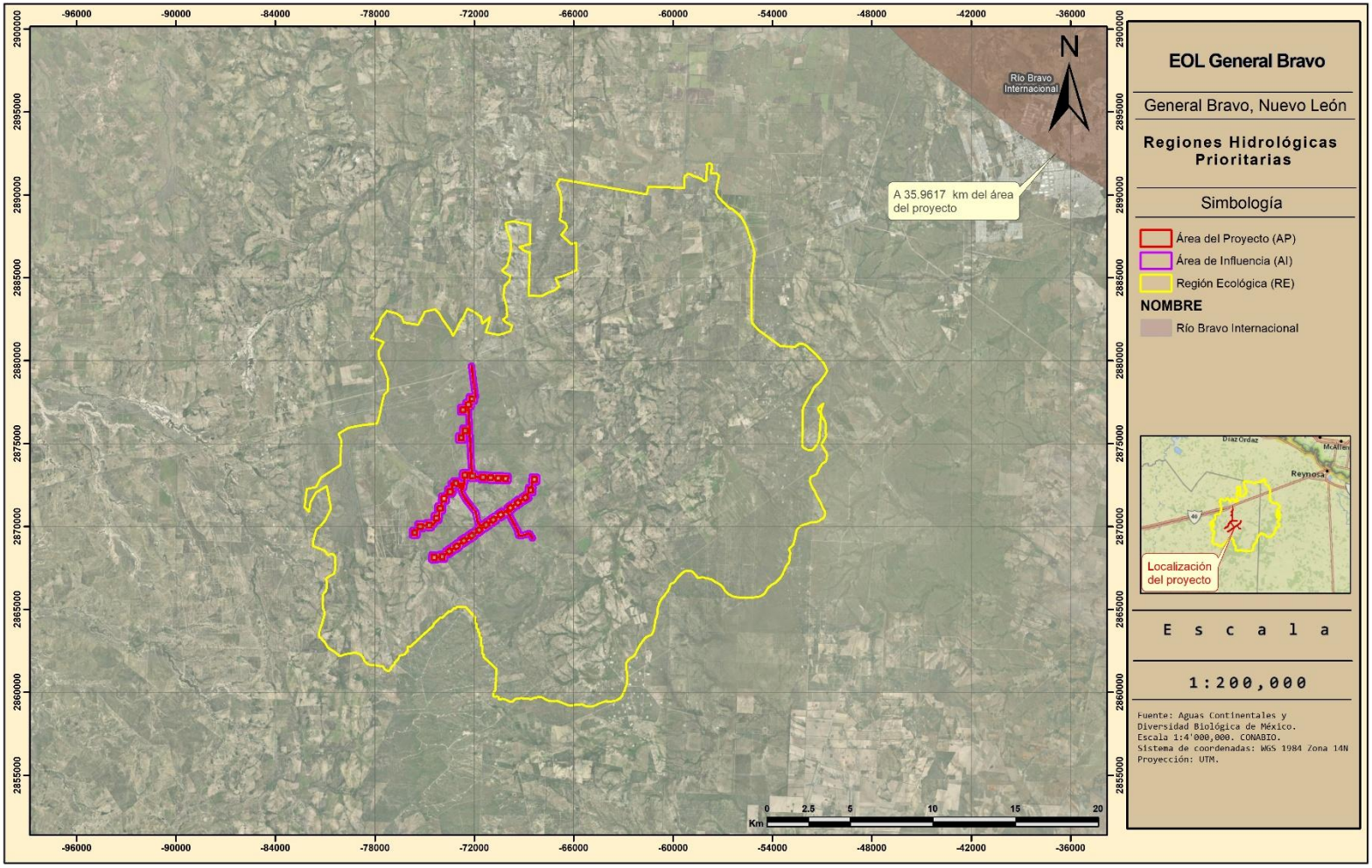
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). La más cercana es la Región 32 Río San Juan y Río Pesquería, misma que se localiza a más de 40 km de distancia del Proyecto.

Por otro lado, al norte, se localiza la Región 2 Río Bravo Internacional, localizada a más de 30 km del Proyecto.

Es por lo anterior, que se afirma que el Proyecto no presente incidencia directa sobre alguna Región Hidrológica Prioritaria.

Consulta Pública

Mapa 7: Región hidrológica prioritaria



2.3 Leyes, Normas y Reglamentos aplicables al Proyecto

2.3.1 Federales

A continuación, se realiza una descripción amplia de cómo cada una de las leyes, reglamentos y tratados, ninguno de ellos la implementación del parque eólico, pero subrayan la necesidad de que el proyecto cumpla con todas las normativas y ordenamientos aplicables.

2.3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (H. Congreso de la Unión 1917)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada originalmente el 5 de febrero de 1917 y cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 2026, constituye el ordenamiento jurídico fundamental del Estado mexicano, del cual derivan las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia ambiental, forestal, territorial y de planeación del desarrollo.

En este sentido, resulta necesario analizar la vinculación del Proyecto con las disposiciones constitucionales relacionadas con la protección del ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales, el desarrollo sustentable, la propiedad y regulación del territorio, así como con las atribuciones municipales en materia de uso del suelo y desarrollo urbano

Vinculación de los artículos con el Proyecto

> *Artículo 1*
>
> *En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece…*
>
> *Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad…*

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto reconoce el marco de protección de los derechos humanos establecido por la Constitución y desarrollará sus obras y actividades con apego a las disposiciones legales y administrativas que resulten aplicables. Particularmente, en materia ambiental, esta disposición se relaciona con el derecho a un medio ambiente sano reconocido en el artículo 4 constitucional y con las obligaciones ambientales que serán atendidas durante el desarrollo del Proyecto.

> *Artículo 4*

Consulta Pública

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…

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto se sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y a las demás autorizaciones que resulten aplicables, implementando medidas dirigidas a prevenir, mitigar y, cuando corresponda, compensar los impactos ambientales derivados de sus diferentes etapas.

Para ello, se contempla la aplicación de los programas ambientales establecidos para el Proyecto, entre ellos los relacionados con la conservación de suelo y agua, rescate y reubicación de flora; rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna; restauración y revegetación de áreas afectadas; manejo integral de residuos; mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria; monitoreo de aves y murciélagos; y vigilancia ambiental, según corresponda a cada etapa y componente ambiental.

Asimismo, en aquellas superficies que constituyan terrenos forestales y en las que resulte necesaria la remoción de vegetación forestal para la implantación de infraestructura, se gestionará previamente la autorización correspondiente en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo respectivo.

Artículo 25

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable…

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado…

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía […] cuidando su conservación y el medio ambiente.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto corresponde a una inversión del sector privado destinada al desarrollo de infraestructura para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico.

Su desarrollo se realizará considerando criterios de sustentabilidad y protección ambiental, sujetándose a las disposiciones legales aplicables y a las autorizaciones correspondientes. De esta manera, la ejecución del Proyecto deberá compatibilizar el desarrollo de

Consulta Pública

infraestructura energética con la prevención y mitigación de sus impactos sobre los componentes ambientales presentes en el área donde pretende establecerse.

> *Artículo 27*
>
> *La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada…*
>
> *La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación […] para preservar y restaurar el equilibrio ecológico […] y para evitar la destrucción de los elementos naturales…*

Vinculación con el Proyecto

El artículo 27 constituye uno de los fundamentos constitucionales de la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales y del uso del territorio.

El Proyecto se establecerá tanto en terrenos de uso agrícola como en superficies que presentan vegetación forestal, por lo que las obras y actividades se sujetarán a las disposiciones aplicables de acuerdo con las características de cada superficie.

Particularmente, en aquellas áreas que jurídicamente constituyan terrenos forestales y donde resulte necesaria la remoción total o parcial de vegetación forestal para destinarlas a la infraestructura del Proyecto, se tramitará la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción, mediante la presentación del Estudio Técnico Justificativo, conforme a la legislación forestal aplicable.

Lo anterior permitirá que la intervención de las superficies forestales se realice dentro del marco jurídico establecido para la regulación y conservación de los recursos naturales.

> *Artículo 115*
>
> *Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre…*

En su fracción V establece, entre otras, facultades municipales para:

> *a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
>
> *d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*

Consulta Pública

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto se localiza en el municipio de General Bravo, Nuevo León, por lo que durante su desarrollo se observarán las disposiciones en materia de ordenamiento territorial, desarrollo urbano y uso del suelo que resulten aplicables dentro de dicha jurisdicción, así como las autorizaciones, licencias o permisos que correspondan conforme al ámbito de competencia municipal.

La vinculación específica con los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial aplicables al sitio del Proyecto se desarrolla en los apartados correspondientes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

2.3.1.2 Tratados Internacionales en Materia Ambiental Suscritos por México

En el documento base aparecen la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, ambos vinculados con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el desarrollo sostenible.

Yo conservaría ambos instrumentos, pero modificaría ligeramente la vinculación. En el texto anterior se afirma que los aerogeneradores "no expiden gases de efecto invernadero"; para General Bravo es mejor precisar que la generación eólica no implica emisiones directas de GEI durante su operación, sin afirmar que el Proyecto completo carece de emisiones, ya que durante construcción sí habrá vehículos y maquinaria.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Descripción

El objetivo de esta Convención es alcanzar la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Dicho nivel deberá alcanzarse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto guarda relación con los objetivos de la Convención, toda vez que consiste en la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico, una fuente renovable que durante la etapa de operación no requiere la combustión de combustibles

Consulta Pública

fósiles para la generación de electricidad y, por tanto, no genera emisiones directas de gases de efecto invernadero asociadas a dicho proceso de generación.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán emisiones provenientes principalmente de la operación de vehículos, maquinaria y equipo. Para su control se implementará el Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria, además de las medidas ambientales establecidas para reducir y controlar las emisiones generadas durante dichas actividades.

Por lo anterior, la naturaleza del Proyecto resulta congruente con los objetivos generales de mitigación del cambio climático y promoción de alternativas energéticas con menores emisiones asociadas a la generación de electricidad.

Protocolo de Kyoto

Descripción

El Protocolo de Kyoto establece compromisos dirigidos a la limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico, así como acciones encaminadas a promover el desarrollo sostenible. El documento antecedente ya lo incorpora precisamente bajo esta perspectiva.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto es congruente con los objetivos generales del Protocolo, al corresponder a infraestructura destinada a la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de una fuente renovable.

La operación de los aerogeneradores no requiere procesos de combustión para la generación de electricidad, por lo que durante esta etapa no se producirán emisiones directas de gases de efecto invernadero asociadas al proceso de generación eléctrica.

Las emisiones atmosféricas que puedan presentarse durante las actividades de preparación del sitio y construcción estarán asociadas principalmente al tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo, para lo cual se aplicarán las medidas de prevención y control correspondientes, incluyendo el Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria.

2.3.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (H. Congreso de la Unión 1988a)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y cuya última reforma fue publicada el 19 de enero de 2026, constituye el principal ordenamiento federal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Consulta Pública

Sus disposiciones establecen las bases de la política ambiental nacional y regulan, entre otros aspectos, la evaluación del impacto ambiental, la protección de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable y conservación del suelo y agua, así como la prevención y control de la contaminación.

En virtud de las características del Proyecto y de los impactos ambientales que potencialmente pueden derivarse de sus diferentes etapas, se consideran aplicables las siguientes disposiciones.

Vinculación con el Proyecto

Artículo 1

El artículo 1 establece las bases para propiciar el desarrollo sustentable, entre las que se encuentran garantizar el derecho a un medio ambiente sano; preservar, restaurar y mejorar el ambiente; preservar y proteger la biodiversidad; promover el aprovechamiento sustentable y, en su caso, la restauración del suelo, agua y demás recursos naturales; así como prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto se sujetará a las disposiciones ambientales aplicables y al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, mediante el cual se identificarán y evaluarán los impactos que puedan generarse sobre los componentes ambientales presentes en el área, estableciendo las correspondientes medidas de prevención, mitigación y, cuando resulte aplicable, compensación.

Para ello, durante las diferentes etapas del Proyecto se implementarán los programas y medidas ambientales establecidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, dirigidos a la protección de la vegetación, fauna, suelo, agua y demás componentes ambientales susceptibles de afectación.

Artículo 5

El artículo 5 establece las facultades de la Federación en materia ambiental, entre las que se encuentran la expedición de normas oficiales mexicanas y vigilancia de su cumplimiento; la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de la LGEEPA y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; así como la regulación de la protección y preservación de los recursos naturales de competencia federal.

Vinculación con el Proyecto

Por las características de las obras y actividades propuestas y al formar parte del sector eléctrico, el Proyecto se sujetará a la competencia de la Federación en materia de evaluación de impacto ambiental, por lo que se presenta la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para su evaluación y, en su caso, autorización.

Consulta Pública

Asimismo, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se observarán las disposiciones ambientales y Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 28

El artículo 28 establece que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento mediante el cual la Secretaría determina las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

Entre las obras y actividades sujetas a autorización previa en materia de impacto ambiental, su fracción II incluye las correspondientes a la industria eléctrica.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto corresponde a un parque eólico destinado a la generación de energía eléctrica, por lo que se encuentra comprendido dentro de las obras y actividades sujetas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de competencia federal.

En cumplimiento de esta disposición, se presenta ante la Secretaría la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental, mediante la cual se someten a evaluación las obras y actividades que integran el Proyecto, sus impactos ambientales y las medidas propuestas para prevenirlos, mitigarlos y, cuando corresponda, compensarlos.

Artículo 30

El artículo 30 establece que, para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28, los interesados deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental que contenga, por lo menos, la descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran resultar afectados por la obra o actividad, considerando el conjunto de elementos que los conforman, así como las medidas preventivas, de mitigación y demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación con el Proyecto

En cumplimiento de esta disposición, la presente Manifestación de Impacto Ambiental contiene la descripción de las obras y actividades que conforman el Proyecto, la caracterización del sistema ambiental, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales y las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación correspondientes.

Asimismo, se contempla la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental, mediante el cual se dará seguimiento a la aplicación y cumplimiento de las medidas ambientales establecidas para las diferentes etapas del Proyecto.

Consulta Pública

Artículo 83

El artículo 83 establece que el aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que constituyan hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de aquellas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá realizarse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ejemplares de flora o fauna silvestre. No obstante, considerando que sus obras pueden generar intervención sobre áreas utilizadas por especies silvestres, previo y durante las actividades de preparación del sitio y construcción se implementarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna, según corresponda.

Asimismo, por tratarse de un proyecto eólico, se implementará el Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos, mediante el cual se dará seguimiento a estos grupos faunísticos y a su interacción con la infraestructura del Proyecto durante las etapas correspondientes.

Artículo 98

El artículo 98 establece criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, señalando, entre otros aspectos, que su uso deberá ser compatible con su vocación natural; mantener su integridad física y capacidad productiva; evitar prácticas que favorezcan la erosión y degradación; y considerar medidas para prevenir o reducir el deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas y la pérdida duradera de vegetación natural.

Asimismo, establece que las obras públicas o privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos deberán incluir acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto se establecerá tanto en terrenos agrícolas como en superficies con vegetación forestal, por lo que las medidas aplicables al suelo serán determinadas considerando las características de las superficies intervenidas y el tipo y magnitud de la afectación.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de Conservación de Suelo y Agua, mediante el cual se establecerán medidas para prevenir y controlar procesos de erosión, compactación y pérdida de suelo.

Asimismo, las superficies de afectación temporal que así lo requieran serán atendidas mediante el Programa de Restauración y Revegetación de Áreas Afectadas, considerando sus condiciones previas y el tipo de intervención realizada.

Consulta Pública

En las superficies que constituyan terrenos forestales y donde resulte necesaria la remoción de vegetación forestal para destinarlas a las obras del Proyecto, se gestionará previamente la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sustentada mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, conforme a la legislación forestal aplicable.

Artículo 117

El artículo 117 establece los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, reconociendo la importancia de prevenir su contaminación para mantener su disponibilidad y proteger los ecosistemas, así como la responsabilidad de prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluidas las aguas del subsuelo. El antecedente ya vinculaba este artículo con el uso de sanitarios portátiles y la prevención de contaminación por hidrocarburos.

Vinculación con el Proyecto

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas dirigidas a prevenir la contaminación del agua y del suelo.

Para atender las necesidades sanitarias del personal se contará con sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza y disposición de los residuos generados estará a cargo de empresas autorizadas conforme a la normatividad aplicable.

Asimismo, se implementarán los Programas de Conservación de Suelo y Agua, Manejo Integral de Residuos y Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria, con la finalidad de prevenir la disposición inadecuada de residuos, derrames de combustibles, aceites u otras sustancias que puedan alcanzar el suelo, escurrimientos o cuerpos de agua.

Artículo 134

El artículo 134 establece criterios para la prevención y control de la contaminación del suelo, señalando la necesidad de controlar los residuos como una de las principales fuentes de contaminación, prevenir y reducir su generación y procurar su manejo y disposición final adecuados.

Asimismo, dispone que en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos deberán realizarse las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones.

Vinculación con el Proyecto

Durante las diferentes etapas del Proyecto se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se establecerán las medidas para la identificación, separación, almacenamiento temporal, manejo, transporte y disposición final de los residuos generados, de acuerdo con su clasificación y con la normatividad aplicable.

Consulta Pública

De manera complementaria, el Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria establecerá medidas orientadas a reducir el riesgo de fugas o derrames de combustibles, lubricantes u otras sustancias que pudieran ocasionar contaminación del suelo.

En caso de presentarse algún derrame accidental, se aplicarán inmediatamente las medidas de contención, retiro y manejo de los materiales y suelo afectados y, cuando corresponda, las acciones de caracterización y remediación conforme a la normatividad aplicable.

2.3.1.4 Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (H. Congreso de la Unión 2018)

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018 y cuya última reforma fue publicada el 1 de abril de 2024, es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, así como la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

La vinculación de esta Ley con el Proyecto resulta particularmente relevante debido a que parte de la infraestructura se pretende establecer en superficies que presentan vegetación forestal, por lo que aquellas áreas que jurídicamente constituyan terrenos forestales y cuya intervención implique la remoción total o parcial de vegetación forestal para destinarlas a actividades no forestales estarán sujetas al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Cabe señalar que el Proyecto también se desarrolla sobre terrenos agrícolas, por lo que el CUSTF no corresponde a la totalidad de la superficie del Proyecto, sino únicamente a aquellas superficies que se encuentren en los supuestos establecidos por la legislación forestal.

Vinculación con el Proyecto

Artículo 7

El artículo 7 de la LGDFS establece las definiciones aplicables en materia forestal. Entre las de mayor relevancia para el Proyecto se encuentran las correspondientes a Cambio de uso del suelo en terreno forestal, Compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, Depósito por Compensación Ambiental, Ecosistema Forestal, Otros terrenos forestales, Servicios ambientales, Suelo Forestal, Terreno forestal, Terreno forestal arbolado y Vegetación secundaria nativa.

En particular, la Ley define el Cambio de uso del suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros

Consulta Pública

terrenos forestales para destinarlos o incluirlos a actividades no forestales. El documento antecedente ya incorporaba esta definición y las relacionadas con compensación ambiental y terreno forestal.

Vinculación con el Proyecto

La aplicación de estas definiciones permitirá determinar las superficies del Proyecto que se encuentran sujetas al régimen forestal.

En este sentido, el Proyecto se establecerá tanto sobre terrenos agrícolas como sobre superficies con vegetación forestal. Por lo tanto, únicamente en aquellas superficies que constituyan terrenos forestales en términos de la LGDFS y donde sea necesaria la remoción total o parcial de vegetación forestal para el establecimiento de aerogeneradores, caminos, plataformas y demás infraestructura asociada, se tramitará la correspondiente autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Las superficies sujetas a dicho procedimiento serán identificadas, delimitadas y justificadas técnicamente en el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

Artículo 10

El artículo 10 establece las atribuciones de la Federación en materia forestal, entre las cuales se encuentra definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales, así como expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales y controlar y vigilar el uso del suelo forestal. El antecedente ya identificaba expresamente estas atribuciones.

Vinculación con el Proyecto

En las superficies del Proyecto que requieran CUSTF se atenderán las disposiciones de competencia federal aplicables y se gestionará ante la autoridad competente la correspondiente autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, previamente a la ejecución de las actividades de remoción de vegetación forestal.

Artículo 14

El artículo 14 establece las atribuciones de la Secretaría en materia forestal, entre ellas la facultad para expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Vinculación con el Proyecto

Considerando que determinadas superficies requeridas para la implantación del Proyecto pueden constituir terrenos forestales, se solicitará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la autorización correspondiente para realizar el Cambio de Uso de Suelo

Consulta Pública

en Terrenos Forestales, conforme al procedimiento y requisitos establecidos en la LGDFS y su Reglamento.

La remoción de vegetación forestal en dichas superficies se realizará únicamente una vez obtenida la autorización correspondiente y atendiendo los términos, condicionantes y medidas que, en su caso, establezca la autoridad.

Artículo 68

El artículo 68 establece los actos y autorizaciones que corresponde emitir a la Secretaría, entre ellos la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción. Esta disposición ya estaba considerada en el proyecto antecedente.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto atenderá esta disposición mediante la gestión de la autorización de CUSTF por excepción para las superficies forestales que así lo requieran, sin hacer extensivo dicho procedimiento a los terrenos agrícolas que no se encuentren dentro de los supuestos previstos por la legislación forestal.

Artículo 93

El artículo 93 constituye una de las disposiciones centrales para la vinculación forestal del Proyecto, al establecer que la Secretaría sólo podrá autorizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción, previa opinión técnica del Consejo Estatal Forestal correspondiente y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se determina reglamentariamente.

Asimismo, establece que dichos estudios deberán demostrar, entre otros aspectos, que la biodiversidad de los ecosistemas que serán afectados se mantenga y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación sean mitigados en las áreas afectadas por la remoción de vegetación forestal.

Vinculación con el Proyecto

Para las superficies del Proyecto que constituyan terrenos forestales y requieran la remoción total o parcial de vegetación forestal, se elaborará y presentará el correspondiente Estudio Técnico Justificativo (ETJ), mediante el cual se sustentará técnicamente la solicitud de autorización de CUSTF por excepción.

El ETJ identificará y evaluará las condiciones de las superficies forestales involucradas y desarrollará los elementos técnicos requeridos para demostrar la viabilidad del cambio de uso de suelo conforme a los supuestos establecidos por la legislación forestal.

Asimismo, las medidas ambientales previstas para el Proyecto, particularmente aquellas relacionadas con la conservación de suelo y agua, rescate y reubicación de flora, rescate,

Consulta Pública

reubicación y ahuyentamiento de fauna, así como restauración y revegetación de áreas afectadas, contribuirán a prevenir y mitigar los efectos derivados de la intervención de las superficies forestales, sin perjuicio de las medidas específicas que se establezcan en el ETJ y en la autorización correspondiente.

Artículo 98

El artículo 98 establece que los interesados en realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas afectados, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica donde se ubique la autorización del Proyecto.

Vinculación con el Proyecto

Como parte del procedimiento de autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, el promovente atenderá la obligación de realizar el depósito por concepto de compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano, por el monto que determine la autoridad competente conforme a las superficies y características de la vegetación forestal cuyo cambio de uso sea autorizado.

Esta compensación corresponde específicamente al procedimiento de CUSTF y no deberá confundirse con las acciones de restauración y revegetación de las superficies temporalmente afectadas por las obras del Proyecto, las cuales serán atendidas mediante los programas ambientales correspondientes.

De esta manera, el Proyecto dará cumplimiento tanto a las obligaciones derivadas de la autorización forestal como a las medidas de prevención, mitigación y recuperación establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

2.3.1.5 Ley General de Vida Silvestre (H. Congreso de la Unión 2000)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y cuya última reforma fue publicada el 16 de julio de 2025, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción.

La vinculación de esta Ley con el Proyecto resulta relevante debido a la presencia potencial de fauna y flora silvestre en las superficies donde se pretende desarrollar la infraestructura, así como por los efectos que las actividades de preparación del sitio, construcción y operación pudieran generar sobre dichos componentes.

Consulta Pública

En este sentido, el Proyecto contempla medidas específicas para prevenir y reducir afectaciones sobre la vida silvestre, particularmente mediante los Programas de Rescate y Reubicación de Flora; Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna; Monitoreo de Aves y Murciélagos; y Vigilancia Ambiental, según corresponda a las diferentes etapas del Proyecto.

> *Artículo 4*
>
> *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*
>
> *Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.*

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de flora o fauna silvestre.

Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio y durante la construcción se implementarán medidas dirigidas a prevenir afectaciones sobre la vida silvestre presente en las áreas de intervención. Para ello, se aplicarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna, mediante los cuales se establecerán las acciones correspondientes para la protección y manejo de los ejemplares que pudieran resultar afectados por las obras.

Asimismo, mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se dará seguimiento a la correcta implementación de las medidas establecidas para la protección de la vida silvestre.

> *Artículo 27 Bis*
>
> *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.*

La disposición establece asimismo atribuciones de la Secretaría relacionadas con la identificación, prevención, manejo, control y erradicación de especies exóticas invasoras.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto corresponde a infraestructura destinada a la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico y sus obras y actividades no contemplan la liberación o introducción de especies exóticas invasoras en los ecosistemas naturales.

Consulta Pública

En las actividades de restauración, revegetación o manejo de vegetación que, en su caso, se realicen como parte de los programas ambientales del Proyecto, se utilizarán especies adecuadas a las condiciones ambientales del sitio, privilegiando especies nativas conforme a los objetivos y alcances de cada programa.

> *Artículo 31*
>
> *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*

Vinculación con el Proyecto

En caso de que durante las actividades de preparación del sitio o construcción resulte necesario realizar el rescate y traslado de ejemplares de fauna silvestre, dichas actividades se llevarán a cabo conforme al Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna, considerando las características biológicas y requerimientos particulares de los ejemplares involucrados.

El manejo y traslado se realizará mediante técnicas adecuadas que permitan reducir el estrés y el riesgo de lesiones, procurando su liberación en sitios que presenten condiciones apropiadas para su establecimiento, conforme a la legislación y demás disposiciones aplicables.

> *Artículo 79*
>
> *La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.*

Vinculación con el Proyecto

Los ejemplares de fauna silvestre que, en su caso, requieran ser rescatados como consecuencia de las actividades del Proyecto serán manejados conforme al Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna.

La reubicación y liberación de los ejemplares se realizará considerando sus características biológicas, el tipo de hábitat y las condiciones del sitio receptor, procurando seleccionar áreas adecuadas que permitan su continuidad y establecimiento, conforme a las disposiciones aplicables.

2.3.1.6 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (H. Congreso de la Unión 2003)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 y cuya última reforma fue publicada el 19 de enero de 2026, establece las disposiciones relativas a la prevención de la

Consulta Pública

generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como a la prevención de la contaminación de sitios y su remediación.

La vinculación de esta Ley con el Proyecto deriva de la generación de diferentes tipos de residuos durante sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cuyo manejo deberá realizarse de acuerdo con su naturaleza, características y clasificación, evitando su disposición inadecuada y la consecuente contaminación del suelo, agua u otros componentes ambientales.

Para tal efecto, el Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se establecerán las medidas para su identificación, separación, almacenamiento temporal, manejo, transporte y disposición final, conforme a la legislación y normatividad aplicables.

Vinculación con el Proyecto

Artículo 3

El artículo 3 considera de utilidad pública, entre otras, las medidas necesarias para evitar el deterioro o destrucción de los elementos naturales por la liberación de residuos al ambiente, así como la ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección ambiental y remediación de sitios contaminados cuando sean necesarias para reducir riesgos a la salud.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto implementará medidas dirigidas a prevenir la liberación y disposición inadecuada de residuos durante sus diferentes etapas. Para ello, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se establecerán los procedimientos correspondientes para su manejo desde su generación hasta su disposición final.

En caso de presentarse algún evento que ocasione contaminación del suelo por residuos o materiales peligrosos, se realizarán las acciones de contención, retiro, manejo y, cuando corresponda, caracterización y remediación del sitio conforme a la normatividad aplicable.

Artículo 5

El artículo 5 establece las definiciones necesarias para la aplicación de la LGPGIR, incluyendo conceptos relacionados con la generación, gestión y manejo integral de residuos, así como con los residuos peligrosos, residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos, planes de manejo, valorización y responsabilidad compartida.

Vinculación con el Proyecto

Consulta Pública

Los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto serán identificados y clasificados conforme a las definiciones y disposiciones establecidas en la LGPGIR y demás normatividad aplicable.

El Programa de Manejo Integral de Residuos establecerá las medidas específicas para su separación, almacenamiento temporal, manejo y disposición final, considerando las características y clasificación correspondiente a cada tipo de residuo.

Artículo 16

El artículo 16 establece que la clasificación de un residuo como peligroso deberá determinarse conforme a las Normas Oficiales Mexicanas que especifiquen sus características, listados y límites de concentración de las sustancias que contengan.

Vinculación con el Proyecto

Los residuos que puedan presentar características de peligrosidad serán identificados y clasificados conforme a las disposiciones de la LGPGIR y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, particularmente aquellas relativas a la identificación, clasificación y manejo de residuos peligrosos.

Su manejo se realizará conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos, evitando su mezcla con residuos de diferente naturaleza y asegurando condiciones adecuadas de almacenamiento temporal y disposición final.

Artículo 18

El artículo 18 establece que los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los programas y ordenamientos legales aplicables.

Vinculación con el Proyecto

Los residuos sólidos urbanos generados principalmente por la presencia del personal serán separados y almacenados temporalmente en recipientes adecuados, evitando su dispersión en las áreas de trabajo.

Su recolección y disposición se realizará conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos y a las disposiciones aplicables en materia de gestión de residuos.

Artículo 27

El artículo 27 establece los fines y objetivos de los planes de manejo, entre los cuales se encuentran promover la prevención de la generación y valorización de los residuos, establecer modalidades de manejo acordes con sus características y atender las necesidades específicas de determinados generadores.

Consulta Pública

Vinculación con el Proyecto

El manejo de los residuos generados por el Proyecto atenderá los principios de prevención, reducción, separación y valorización cuando ésta resulte técnica y ambientalmente viable.

Asimismo, en aquellos casos en que por el tipo, volumen o características de los residuos generados resulte aplicable la elaboración o implementación de un Plan de Manejo en términos de la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, se atenderán las obligaciones correspondientes.

Lo anterior será complementario al Programa de Manejo Integral de Residuos establecido para el Proyecto.

Artículo 31

El artículo 31 establece determinados residuos peligrosos y productos usados, caducos, retirados del comercio o desechados que estarán sujetos a planes de manejo, entre los cuales se incluyen aceites lubricantes usados, disolventes orgánicos usados y determinados tipos de baterías, entre otros.

Vinculación con el Proyecto

Durante las actividades del Proyecto podrán generarse residuos derivados principalmente del uso de vehículos, maquinaria, equipos y actividades de mantenimiento que, dependiendo de sus características, puedan clasificarse como residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generen serán identificados, separados y almacenados temporalmente conforme a la legislación y normatividad aplicables y serán entregados a empresas o gestores debidamente autorizados para su manejo y disposición final.

Cuando alguno de los residuos generados se encuentre sujeto a Plan de Manejo conforme a las disposiciones aplicables, se atenderán las obligaciones correspondientes.

Artículo 40

El artículo 40 establece que los residuos peligrosos deberán manejarse conforme a lo dispuesto en la LGPGIR, su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el Proyecto

Los residuos peligrosos que, en su caso, se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán manejados conforme a la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Consulta Pública

El Programa de Manejo Integral de Residuos establecerá las medidas para su identificación, separación, etiquetado, almacenamiento temporal y entrega a prestadores de servicios autorizados, según corresponda.

Artículo 42

El artículo 42 establece que los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios para su manejo con empresas o gestores autorizados por la Secretaría y que los generadores deberán cerciorarse de que éstos cuenten con las autorizaciones respectivas y vigentes.

Vinculación con el Proyecto

Cuando se generen residuos peligrosos, éstos serán entregados para su transporte, manejo y disposición final a empresas o gestores que cuenten con las autorizaciones correspondientes y vigentes, verificando previamente su situación conforme a las disposiciones aplicables.

Asimismo, se conservarán los comprobantes, manifiestos y demás documentación que resulte aplicable para acreditar el manejo y destino de los residuos generados.

Artículo 45

El artículo 45 establece que los generadores deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos peligrosos de conformidad con la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Asimismo, establece obligaciones relacionadas con las instalaciones donde hayan sido generados residuos peligrosos cuando éstas dejen de operar.

Vinculación con el Proyecto

Los residuos peligrosos generados serán identificados, clasificados y manejados conforme a sus características y a las disposiciones aplicables.

Las áreas utilizadas para su almacenamiento temporal deberán mantenerse en condiciones que permitan prevenir derrames, fugas o liberaciones al ambiente y, una vez concluidas las actividades correspondientes, deberán quedar libres de residuos y de condiciones de contaminación que representen un riesgo para el ambiente.

Artículo 54

El artículo 54 establece que deberá evitarse la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos cuando ello pueda contaminarlos o provocar reacciones que representen riesgos para la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Vinculación con el Proyecto

Consulta Pública

Los residuos peligrosos serán almacenados de manera separada y conforme a sus características de compatibilidad, evitando su mezcla con otros residuos o materiales que puedan provocar reacciones o incrementar los riesgos asociados a su manejo.

Para ello se atenderán las disposiciones y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de identificación y compatibilidad de residuos peligrosos, conforme a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Artículo 56

El artículo 56 establece disposiciones relacionadas con el almacenamiento de residuos peligrosos, orientadas a prevenir la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas y derrames.

Asimismo, establece que el almacenamiento de residuos peligrosos no podrá realizarse por un periodo mayor al establecido por la propia Ley, salvo los supuestos de prórroga previstos en la normatividad aplicable.

Vinculación con el Proyecto

Los residuos peligrosos que se generen serán almacenados temporalmente en condiciones adecuadas para prevenir derrames, fugas, infiltraciones y demás riesgos al ambiente, considerando sus características y compatibilidad.

El almacenamiento temporal y retiro de estos residuos se realizará dentro de los plazos establecidos por la legislación aplicable y su entrega se efectuará a través de prestadores de servicios autorizados, conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.

Consulta Pública

2.3.2 ESTATALES

2.3.2.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO NUEVO LEÓN 2022-2027 (GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN 2022)

Tabla 11 Vinculación con el Proyecto

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
EJE 1: Igualdad Para Todas Las Personas	1.1 Desarrollo integral de la primera infancia	1. Crear las condiciones para el desarrollo integral de la primera infancia, haciendo de Nuevo León el mejor lugar para nacer, crecer, educarse y vivir			El parque eólico no sólo no se contrapone a los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León, sino que puede contribuir positivamente a cada uno de ellos mediante la generación de energía limpia, la creación de empleo, la promoción de la educación y la salud, y el apoyo a la inclusión social y cultural.
	1.2 Reducción de la pobreza y la desigualdad	2. Ejecutar programas y acciones de manera coordinada y con enfoque transversal para la disminución de la pobreza y las carencias sociales presentes en la población neoleonesa, que logren un cambio positivo en su bienestar.			
	1.3 Inclusión social y no discriminación de grupos vulnerables	3. Disminuir las situaciones de vulnerabilidad y discriminación que enfrentan los grupos socialmente vulnerables de Nuevo León, a través de la generación de condiciones que garanticen el ejercicio de sus derechos humanos.			
	1.4 Protección integral a las mujeres y las niñas	4. Promover la protección integral y los derechos de las mujeres neoleonesas, fortaleciendo la política estatal mediante la prevención y atención de las violencias de género, para incidir en la igualdad sustantiva.			

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
	1.5 Educación para todas y todos	5. Construir mejores condiciones para reducir las brechas de aprendizajes, el rezago e inequidad educativa, haciendo de Nuevo León el mejor lugar para nacer, crecer y educarse.			
	1.6 Salud y vida saludable	6. Promover el bienestar integral de la población de Nuevo León a través de intervenciones orientadas a la prevención, atención y control de enfermedades, garantizando el acceso oportuno y de calidad a los servicios de salud.			
	1.7 Fomento al deporte	7. Fomentar la actividad física, el deporte social y de alto rendimiento, así como el desarrollo de espacios propicios para practicarlos, mejorando la calidad de vida de la población			
	1.8 Cultura para el desarrollo	8. Impulsar el acceso a la cultura y el desarrollo de las capacidades creativas de las y los neoleoneses.			
EJE 2: Generación De Riqueza Sostenible	2.1 Movilidad Sustentable	1. Ampliar y mejorar la oferta y operación de los sistemas de movilidad en el estado, articulando cadenas de viaje sostenibles, asequibles e incluyentes.			El desarrollo de un parque eólico en Nuevo León se alinea perfectamente con los objetivos del Plan

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
	2.2 Planeación y gestión urbana	2. Fortalecer la gestión del territorio en el estado, estableciendo las condiciones adecuadas de comunicación, cercanía y conectividad, para conformar polos urbanos y ciudades más accesibles, inclusivas y equitativas.			Estatal de Desarrollo, apoyando la generación de riqueza sostenible, la mitigación del cambio climático, la mejora de la calidad del aire, y el impulso de la competitividad e innovación, entre otros. Con un estudio de impacto ambiental adecuado y una implementación responsable, se garantiza que el parque eólico no se contraponga a los lineamientos establecidos.
	2.3 Vivienda adecuada y asequible	3. Promover la vivienda accesible, asequible y sustentable, así como la consolidación del patrimonio familiar con un enfoque ordenado y sostenible.			
	2.4 Agua: Recurso invaluable	4. Garantizar el suministro sostenible de agua potable y suficiencia de infraestructura de la red de conducción, distribución y sanitaria, bajo una perspectiva de disminución de consumo, así como la conservación de los recursos hídricos en el estado de Nuevo León.			
	2.5 Cambio Climático	5. Implementar acciones de reducción de GyCEI y adaptación al cambio climático, así como contar con suministro de energía de bajo carbono.	5.1 Implementar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático y de reducción de la vulnerabilidad climática.	5.1.1 Implementar medidas, acciones y proyectos de adaptación a los efectos del cambio climático en los diferentes sectores. 5.1.2 Fortalecer el marco de política pública, el normativo, el regulatorio, de gestión de riesgo y de instrumentos económicos y de financiamiento en materia de cambio climático y energía, que permitan lograr la transición hacia	

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
				la descarbonización, una economía baja en carbono y el fortalecimiento de capacidades adaptativas. 5.1.3 Desarrollar entre los diferentes sectores de la sociedad y de los sectores económicos las capacidades de conocimiento, de gestión climática y de riesgo, de financiamiento climático, de información en materia de cambio climático, riesgos, escenarios y acción climática. 5.1.4 Fortalecer las alianzas y coordinación con los gobiernos locales, los sectores sociales y económicos para cumplir los objetivos internacionales, nacionales y locales de mitigación y adaptación al cambio climático. 5.1.5 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación, la reducción de sus efectos y la alerta temprana así como en materia ambiental.	
			5.2 Implementar medidas de mitigación de GyCEI	5.2.1 Regular las fuentes de emisiones de GyCEI. 5.2.2 Aumentar la cobertura del Registro de emisiones de GyCEI, su verificación e inventario de GyCEI.	

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
				5.2.3 Desarrollar una estrategia para aumentar la capacidad de secuestro de carbono. 5.2.4 Desarrollar la Ruta de descarbonización al 2050 e impulsar acciones para lograr la meta del acuerdo Race to Zero. 5.2.5 Impulsar acciones para lograr la meta del acuerdo Race to Zero al 2050.	
			5.3 Promover el uso eficiente de energía, la transición energética y aprovechamiento de las fuentes de energías limpias para mitigar los efectos del cambio climático	5.3.1 Promover la eficiencia energética en todos los sectores. 5.3.2 Fortalecer, regular y promover transición energética a través de fuentes alternas y renovables. 5.3.3 Impulsar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de fuentes de energía alternativa, limpia y renovable para respaldar el desarrollo económico y social del estado. 5.3.4 Desarrollar los elementos para el diseño de instrumentos e integración de factores financieros y económicos que permitan lograr la transición hacia la descarbonización.	

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
			5.4 Alcanzar suficiencia energética del estado de Nuevo León y desarrollar los incentivos para acelerar la transición a un modelo económico con energía bajo carbono para reducir las emisiones que genera el sector energético en el estado.	5.4.1 Impulsar la inversión que permita desarrollar la generación de energía eléctrica necesaria para alcanzar la autosuficiencia y la descarbonización del sector energético. 5.4.2 Desarrollar e implementar el marco de política pública con el propósito de contar con un modelo económico bajo en carbono para transitar hacia la ruta de descarbonización del sector energético. 5.4.3 Desarrollar infraestructura logística de hidrocarburos en el estado que garantice inventarios mínimos de 30 días y vías de transporte alternas que garanticen el abastecimiento de la demanda ante posibles eventualidades. 5.4.4 Impulsar el desarrollo de las empresas relacionadas al sector energético, principalmente aquellas que promuevan el uso de energías alternas, limpias y renovables	
			5.6 Desarrollar y mantener un sistema estatal de información y sistema de evaluación de resultados de cambio climático y energía.	5.6.1 Difundir información en materia de energía a la población. 5.6.2 Impulsar la comunicación de sustentabilidad energética a través de campañas. 5.6.3 Implementar un sistema de información georreferenciada del	

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
				tema de proyectos de energía energética con los impactos económicos, sociales y ambientales del sector energético. 5.6.4 Coordinar acciones de educación y cultura para mejorar la sensibilización y la capacidad humana e institucional en educación y cultura con respeto de la mitigación del cambio climático, la adaptación, la reducción de sus efectos y la alerta temprana, así como en materia ambiental. 5.6.5 Impulsar la actualización del marco normativo en materia de cambio climático y proponer la inclusión del cambio climático y la transición energética en los planes de estudio de niveles de educación superior dentro de la entidad. 5.6.6 Desarrollo entre los diferentes sectores de la sociedad y de los sectores económicos las capacidades de conocimiento, de gestión, de financiamiento climático, de información en materia de energía.	
	2.6 Calidad del aire	6. Establecer, instrumentar y coordinar las políticas, acciones y programas que contribuyan a la reducción de emisiones			

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
		contaminantes provenientes de fuentes fijas, móviles y de área de competencia estatal, que generen la mejora de la calidad del aire en Nuevo León.			
	2.7 Gestión de residuos e impactos ambientales	7. Impulsar un modelo de gestión integral de residuos a través de esquemas de economía circular, así como la protección de los recursos naturales mediante la regulación de los impactos y riesgos ambientales.			
	2.8 Biodiversidad y bienestar animal	8. Conservar, proteger y restaurar el patrimonio natural, la biodiversidad y los seres sintientes.			
	2.9 Competitividad e innovación	9. Generar riqueza a través del desarrollo económico sostenible, que, por medio de la innovación y el impulso a los sectores estratégicos, mejore el ingreso y la calidad de vida de las y los neoleoneses.			
	2.10 Productividad y sostenibilidad de las MIPyMES	10. Promover la competitividad, rentabilidad y sostenibilidad de las MIPyMES para fortalecer el empleo y la generación de riqueza.			
	2.11 Empleo con igualdad de oportunidades	11. Mejorar las condiciones de empleabilidad en Nuevo León para un crecimiento económico más equitativo e incluyente.			
	2.12 Reducción de desigualdades entre regiones del estado	12. Impulsar el desarrollo económico equilibrado y sostenible de las regiones fuera de la ZMM, promoviendo el desarrollo del sector agropecuario, industrial y de servicios, a través de la inversión, el			

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
		desarrollo tecnológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.			
	2.13 Turismo Sostenible	13. Consolidar al turismo sostenible como un pilar del desarrollo, con altos estándares de competitividad e innovación tecnológica en Nuevo León.			
EJE 3: BUEN GOBIERNO	3.1 Finanzas públicas sostenibles	1. Asegurar la sostenibilidad de las finanzas públicas a través de una administración ordenada y eficiente de los recursos públicos.			El parque eólico no solo no se contrapone a los lineamientos del Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León, sino que puede contribuir positivamente a varios de sus objetivos.
	3.2 Transparencia, Rendición de cuentas y Combate a la Corrupción	2. Convertir a Nuevo León en un estado líder en transparencia y rendición de cuentas, donde la eficiencia en la prevención, detección y sanciones para los actos de corrupción, sean la garantía para la prevalencia del estado de derecho.			
	3.3 Gobernanza participativa e inclusiva	3. Incrementar la participación ciudadana a través del establecimiento de instrumentación de mecanismos que promuevan la gobernanza colaborativa, la transparencia, la rendición de cuentas, para la solución de problemas públicos.			
	3.4 Gestión pública eficiente	4. Impulsar la planeación y la administración eficiente, mediante la incorporación de recursos tecnológicos, el fortalecimiento institucional y la mejora regulatoria.			

Consulta Pública

Eje	Temáticas PED 2022-2027	Objetivos PED 2022-2027	Estrategias PED 2022-2027	Líneas de acción PED 2022-2027	Vinculación con el Proyecto
	3.5 Seguridad Ciudadana	5. Fortalecer las capacidades institucionales para desarrollar e implementar estrategias integrales, coordinadas, transversales e incluyentes de prevención social de la violencia y la delincuencia para disminuir la incidencia delictiva con énfasis en grupos de alta vulnerabilidad.			
	3.6 Prevención del delito	6. Combatir las causas de conductas antisociales, para sociales y delictivas para reducir los niveles de violencia.			
	3.7 Fortalecimiento de las instituciones de seguridad pública	7. Contar con una corporación policial de calidad, basada en el desarrollo humano, para hacer frente a la criminalidad en el estado.			
	3.8 Acceso a la justicia y reinserción social efectiva	8. Procurar un sistema penitenciario que cuente con las capacidades óptimas para una efectiva reinserción social.			

Consulta Pública

2.3.2.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE NUEVO LEÓN (CONGRESO DEL ESTADO 1917)

Artículo 3.- Esta Constitución tendrá el fin de salvaguardar en todo momento la dignidad y la libertad de las personas, armonizando los aspectos individuales y sociales de la vida humana, que propicien el desarrollo humano sustentable.

En el Estado de Nuevo León, todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los tratados internacionales ratificados por el Estado Mexicano, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que la Constitución Federal establece. A través de las leyes que emanen de esta Constitución, y en lo que resulte competencia de los poderes de esta entidad, se generarán los mecanismos idóneos para garantizar el ejercicio de dichos derechos.

Los derechos humanos de esta Constitución alientan la vida democrática y son expresión concreta de la dignidad humana. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley.

En el Estado todos nacen libres. Los esclavos que pisen el territorio del Estado, recobrarán, por ese solo hecho, su libertad y tienen derecho a la protección de las leyes.

Queda prohibida la pena de muerte, así como las penas de mutilación y de infamia, la marca, los azotes, los palos, el tormento de cualquiera especie, la multa excesiva, la confiscación de bienes y cualquiera otras penas inusitadas o trascendentales.

Toda pena deberá ser proporcional al delito que sancione y al bien jurídico afectado.

El parque eólico no se contrapone a la Constitución del Estado de Nuevo León porque promueve el desarrollo sustentable, respeta los derechos humanos, y asegura que la operación del proyecto sea justa y beneficiosa para la comunidad local, armonizando los aspectos individuales y sociales de la vida humana.

2.3.2.3 LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN (GOBIERNO DEL ESTADO 2005)

Última reforma publicada en el p.o. número 76 del 15 de junio de 2023

La presente Ley, se basa en la Constitución Política del Estado de Nuevo León, para:

Consulta Pública

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria del segundo párrafo del artículo 3 de la Constitución Política del Estado de Nuevo León. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen por objeto propiciar la conservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable del Estado, y establecer las bases para:

I. Propiciar el derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la población;

II. Definir los principios, criterios e instrumentos de la política ambiental en el Estado;

III. Ejercer las atribuciones que en materia ambiental correspondan al Estado y Municipios, de conformidad con lo previsto en el artículo 73 fracción XXIX- G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y en los artículos 7 y 8 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Establecer y administrar las áreas naturales protegidas, así como la coordinación del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas;

V. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades que no sean competencia de la Federación;

VI. Garantizar la participación corresponsable de las personas físicas y morales, en forma individual o colectiva, en la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VII. Promover, organizar y conservar el patrimonio ecológico de la entidad, integrado por las áreas naturales protegidas previstas en esta Ley, para consolidarlo como espacio de convivencia social, objeto de investigación científica y promoción del desarrollo sustentable;

VIII. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire, agua, y suelo en el territorio del Estado, en las materias que no sean competencia de la Federación;

(REFORMADA, P.O. 13 DE JULIO DE 2007)

IX. Fijar las medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas que correspondan;

(REFORMADA, P.O. 13 DE JULIO DE 2007)

X. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades y los sectores social y privado en materia ambiental; y

(ADICIONADA, P.O. 13 DE JULIO DE 2007)

Consulta Pública

XI. Establecer los mecanismos y procesos para garantizar que las diversas dependencias y organismos del Gobierno Estatal y municipales en la entidad contribuyan en la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El parque eólico cumple con todas las disposiciones establecidas en la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León, contribuyendo al desarrollo sustentable y a la protección del medio ambiente.

2.3.2.4 REGLAMENTO DE LA LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN (GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN 2008)

El Reglamento de la Ley Ambiental de Nuevo León tiene por objeto reglamentar la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León y es de observancia obligatoria en el estado de Nuevo León, a continuación, se presenta la vinculación con el Proyecto.

Artículo 6.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

XIII. Obras o actividades que su control no se encuentre reservado a la Federación, que puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos relativos a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente; XVIII. Las demás que no sean competencia de la Federación.

El parque eólico cumple con todas las disposiciones establecidas en la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León, contribuyendo al desarrollo sustentable y a la protección del medio ambiente.

2.3.2.5 LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN (CONGRESO DEL ESTADO 2009)

Artículo 5.- Las disposiciones de esta Ley son aplicables en los terrenos forestales y en aquellos con aptitud preferentemente forestal, cualquiera que sea su régimen de propiedad.

Artículo 6.- Son sujetos a las disposiciones de esta Ley: Las personas físicas y jurídicas colectivas que directa o indirectamente participen en cualquiera de las fases de producción, comercialización, conservación y protección de los recursos forestales, sus productos y subproductos y la prestación de servicios técnicos relacionados con estas actividades.

Artículo 8.- El Gobierno del Estado y los municipios ejercerán sus atribuciones y obligaciones en materia forestal de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables.

Consulta Pública

Artículo 25.- Corresponde a los municipios, a través de las áreas administrativas que se integren para tal efecto, de conformidad con esta Ley y a las demás Leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:

I. Diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política nacional y estatal, la política forestal de los municipios;

II. Aplicar los criterios de política forestal previstos en esta Ley, su reglamento y en materias que no estén expresamente reservadas a la Federación o al Estado;

III. Celebrar acuerdos y convenios de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal;

(REFORMADA, P.O. 26 DE OCTUBRE DE 2022)

IV. Apoyar a la Federación y al Estado, en la adopción y consolidación del (sic) Política Forestal Nacional;

V. Diseñar y desarrollar acciones para promover el desarrollo forestal, de conformidad con esta Ley y los lineamientos de la política forestal del país;

VI. Fomentar la participación de las organizaciones de productores forestales en los beneficios derivados de esta Ley;

VII. Concurrir con las autoridades estatales en la determinación de disposiciones y programas que promuevan el mejoramiento y conservación de recursos forestales;

VIII. Coadyuvar con el Estado, en la realización y actualización del Inventario Estatal Forestal;

IX. Promover programas y proyectos de educación, capacitación, investigación y cultura forestal;

X. Participar y coadyuvar, dentro de su ámbito territorial de competencia, en las acciones de prevención y combate de incendios forestales, plagas y enfermedades, en coordinación con el Estado y participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, en coordinación con los gobiernos federal y estatal, así como participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, de acuerdo con los programas de protección civil;

XI. Participar, dentro de su ámbito territorial de competencia, en la planeación y ejecución de reforestación, forestación, restauración de suelos;

XII. Llevar a cabo, en coordinación con el Estado, acciones de saneamiento de los ecosistemas dentro de su ámbito de competencia;

Consulta Pública

XIII. Promover la construcción y mantenimiento de la infraestructura en las áreas forestales del municipio;

Artículo 67.- Dentro del marco de coordinación interinstitucional y de los lineamientos de la Ley General y su reglamento, el Gobierno del Estado podrá autorizar los cambios de uso de suelo en terrenos forestales, previa opinión favorable del Consejo Estatal Forestal, cuando además se cumpla con lo siguiente:

II. Que el cambio de uso de suelo que se proponga sea más productivo a largo plazo; y

III. Que el terreno en cuestión no haya sido afectado por un incendio por lo menos en los últimos 20 años.

2.3.2.6 LEY DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y MATERIALES PELIGROSOS DEL ESTADO DE NUEVO LEON (CONGRESO DEL ESTADO 1997)

ARTICULO 1.- La presente ley es de orden público y regula lo concerniente a los planes y proyectos que protegen a la comunidad de siniestros, así como la prevención y combate contra incendios y accidentes provocados por materiales peligrosos en el Estado de Nuevo León.

ARTICULO 4.- Corresponde a los H. Cuerpos de Bomberos municipales:

II. Vigilar el cumplimiento de las normas de protección contra incendios y de seguridad para el manejo de materiales peligrosos y en su caso formularlos, así como auxiliar en su aplicación a la autoridad competente para su cumplimiento.

ARTICULO 8.- Los propietarios u ocupantes de bienes, deberán de contar con planes de emergencia de protección contra incendio y materiales peligrosos en todas aquellas edificaciones que tengan afluencias de personas o que presten servicios al público, en los términos de la reglamentación respectiva. Además, deberán de contar con señalamientos y con capacitación de su personal de base.

Para cumplir con los requisitos de la ley y garantizar la seguridad en el parque eólico, es esencial desarrollar un Plan de emergencia. Este plan debe incluir los siguientes componentes:

- Evaluación de Riesgos:
- Medidas de Prevención:
- Protocolos de Respuesta a Emergencias:
- Capacitación y Simulacros:
- Señalamientos y Comunicación:

Instalación de señales claras y visibles que indiquen rutas de evacuación, ubicaciones de equipos de emergencia y puntos de reunión.

Consulta Pública

Establecimiento de un sistema de comunicación interna para alertar al personal de manera rápida en caso de emergencia.

Con estas medidas, el parque eólico no solo cumplirá con la Ley de Protección contra Incendios y Materiales Peligrosos del Estado de Nuevo León, sino que también garantizará la seguridad y protección de sus instalaciones y personal.

2.3.2.7 LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE NUEVO LEÓN. (GOBIERNO DEL ESTADO 2017)

Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio del Estado de Nuevo León.

Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto:

I. Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para planear, regular y ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el Estado, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente;

II. Establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios, para la ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio estatal;

III. Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación entre el Estado y los Municipios para la planeación de la Fundación, Crecimiento, Mejoramiento, Consolidación y Conservación de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, garantizando en todo momento la protección y el acceso equitativo a los Espacios Públicos y la cercanía de los ciudadanos con los bienes, servicios y fuentes de empleo que requieren para desempeñar sus actividades urbanas;

IV. Definir los principios para determinar las Provisiones, Reservas, Usos de suelo y Destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los Centros de Población;

V. Propiciar mecanismos que permitan la participación ciudadana en particular para las mujeres, jóvenes y personas en situación de vulnerabilidad, en los procesos de planeación y gestión del territorio con base en el acceso a información transparente, completa y oportuna, así como la creación de espacios e instrumentos que garanticen la corresponsabilidad del gobierno y la ciudadanía en la formulación, seguimiento y evaluación de la política pública en la materia;

VI. Establecer las bases que regirán la participación del Estado y los Municipios en la planeación de las zonas metropolitanas y conurbaciones en el Estado, así como las

Consulta Pública

bases de coordinación para la ejecución de acciones, inversiones, obras y servicios en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, en dichas zonas;

VII. Determinar las bases conforme a las cuales se dará la participación social en materia de asentamientos humanos y desarrollo urbano;

Artículo 11. Corresponde a los Municipios:

XII. Otorgar o negar las solicitudes de autorizaciones, permisos o licencias de uso de suelo, uso de edificación, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones, parcelaciones, así como conjuntos urbanos, y demás tramites que regule esta Ley y los reglamentos municipales en la materia, de acuerdo con los planes o programas de desarrollo urbano, las disposiciones de la presente Ley, la Ley para la Protección de los Derechos de las Personas con Discapacidad, y tomar en cuenta las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Accesibilidad Universal vigentes, y demás que resulten aplicables. Tratándose de inmuebles ubicados en zonas de riesgo alto y muy alto, según lo indique el Atlas de Riesgo, la autoridad municipal competente en materia de desarrollo urbano, deberá solicitar opinión de la Secretaría;

Artículo 88. Corresponde a los Municipios formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio, mediante una zonificación primaria y una zonificación secundaria.

Artículo 112. Los propietarios y poseedores de inmuebles comprendidos en las zonas determinadas como Reservas y Destinos en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables, sólo utilizarán los predios en forma que no presenten obstáculo al aprovechamiento previsto en dichos planes o programas.

Las áreas que conforme a los Programas de Desarrollo Urbano Municipal queden dentro de los límites de los Centros de Población, quedarán sujetas a los reglamentos municipales de Desarrollo Urbano en concordancia con esta Ley y solo los usos considerados peligrosos se regirán por la legislación competente estatal o federal en función de su impacto.

Las áreas naturales protegidas por decreto federal o estatal, que conforme a los programas de Desarrollo Urbano Municipal queden dentro de los límites de los Centros de Población, se regirán por la normativa prevista en su decreto o legislación de la materia.

Las áreas que conforme a los programas de Desarrollo Urbano municipal queden fuera de los límites de los Centros de Población, quedarán sujetas a las Leyes en materia del equilibrio ecológico y protección al ambiente, protección civil, desarrollo agrario, rural, forestal y otras aplicables.

Consulta Pública

Artículo 308. Corresponde a los Municipios autorizar o negar los permisos, factibilidades o licencias de uso de suelo, de construcción y de edificación de acuerdo a los planes y programas de desarrollo urbano aplicables y al reglamento Municipal de Construcción, conforme a las siguientes etapas del trámite:

I. Factibilidad de uso de suelo;

Para asegurar que el parque eólico no se contraponga a los artículos mencionados tiene que:

- Verificar la compatibilidad del uso del suelo con los planes estatales y municipales.
- Coordinar con las autoridades locales y estatales para cumplir con las normativas de desarrollo urbano.
- Tramitar todas las licencias y permisos necesarios, asegurándote de cumplir con todas las regulaciones aplicables, incluyendo aquellas relativas a la accesibilidad y zonas de riesgo.

De esta manera, el proyecto podrá integrarse adecuadamente en el marco normativo de Nuevo León, garantizando su sostenibilidad y legalidad.

2.3.2.8 LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN (CONGRESO DEL ESTADO 2019)

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés general, sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Nuevo León y establece disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero y se deriva del segundo párrafo del artículo 3° de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 7.- Corresponde a la Secretaría, las siguientes atribuciones:

XXXV. Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente.

Artículo 8.- Corresponde a los Municipios, las siguientes atribuciones:

VIII. Participar en el diseño y aplicación de incentivos que promuevan acciones para el cumplimiento del objeto de la presente Ley, incluyendo aquellos destinados a la inversión pública y privada para la generación de energía eléctrica de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente.

Artículo 42.- En materia de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero, se deberán considerar en los sectores, las siguientes directrices:

Consulta Pública

IV. En los centros urbanos, desarrollar programas tendientes a:

e) Procurar el volumen de generación eléctrica con energías renovables, especialmente eólica, solar, biomasa y otros;

El parque eólico en el Estado de Nuevo León no solo se alinea con los objetivos de la Ley de Cambio Climático, sino que también se beneficia de los incentivos y apoyos establecidos en la misma. Sin embargo, es esencial asegurar que el uso del suelo sea compatible y tramitar las licencias pertinentes para garantizar el cumplimiento total de las regulaciones y normativas aplicables.

2.3.2.9 CONCLUSIÓN ESTATALES

Se tiene que tomar en cuenta los siguientes puntos

- El parque eólico contribuye positivamente a la generación de energía limpia, creación de empleo, educación y salud, y apoyo a la inclusión social y cultural. Se alinea con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo, promoviendo riqueza sostenible, mitigación del cambio climático, mejora de la calidad del aire, y competitividad e innovación.
- Promueve el desarrollo sustentable, respeta los derechos humanos y asegura que la operación del proyecto sea justa y beneficiosa para la comunidad local, armonizando aspectos individuales y sociales de la vida humana.
- Contribuye al desarrollo sustentable y a la protección del medio ambiente, cumpliendo con la conservación del equilibrio ecológico y la participación responsable de la comunidad en la preservación del ambiente.
- Cumple con las disposiciones sobre impacto ambiental, asegurando que no causa desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública o ecosistemas.
- Desarrolla un plan de emergencia que incluye evaluación de riesgos, medidas de prevención, protocolos de respuesta, capacitación y señalización adecuada, garantizando la seguridad de las instalaciones y personal.
- Verifica la compatibilidad del uso del suelo con planes estatales y municipales, coordina con autoridades locales y estatales, y tramita todas las licencias y permisos necesarios.
- Se alinea con los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático, aprovechando los incentivos para la generación de energía renovable, específicamente energía eólica.

2.3.3 MUNICIPAL

2.3.3.1 REGLAMENTO DE ECOLOGÍA GENERAL BRAVO (AYUNTAMIENTO DE GENERAL BRAVO 2003)

El Proyecto se debe alinear a estos artículos del Reglamento.

Consulta Pública

ARTICULO 1. El presente Reglamento tiene como objeto regular dentro del Municipio, las atribuciones que le reconoce al Ayuntamiento, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León.

ARTICULO 9. Para proteger y conservar el equilibrio ecológico dentro del Municipio, el Ayuntamiento tendrá las siguientes atribuciones:

I. Formular y conducir la política y criterios ambientales particulares del Municipio, los cuales deberán ser congruentes con los que establecen la Federación y el Gobierno del Estado.

II. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se realicen en bienes y zonas de la jurisdicción del Municipio, salvo cuando se refieran a asuntos reservados al Gobierno del Estado o a la Federación.

III. Proteger el ambiente dentro del territorio municipal, coordinando sus acciones con el Gobierno del Estado y la Federación.

ARTICULO 11. En la aplicación de la prevención y control del equilibrio ecológico dentro del Municipio, el Ayuntamiento establecerá los criterios y medidas necesarias para:

X. Incorporar en las licencias municipales de construcción que tengan como objetivo la realización de obra o actividades que produzcan o puedan producir impacto o riegos ambientales significativos, el resultado del dictamen emitido por la autoridad competente como medio de prevención y control del ambiente y del equilibrio ecológico.

ARTICULO 20. Para la autorización de las actividades secundarias y de servicios dentro del territorio municipal, el ordenamiento ecológico municipal considerará:

II. La creación de recursos territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo urbano.

III. La ordenación urbana del territorio municipal y los programas de los Gobiernos Federales, Estatal y Municipal para la infraestructura, equipamiento urbano y vivienda.

ARTICULO 24. La protección ecológica y aprovechamiento del suelo municipal, requiere que el Ayuntamiento establezca una recolección, manejo y reutilización eficaz de los residuos sólidos municipales, por lo que deberán observarse las siguientes disposiciones:

I. Los usos productivos del suelo no deben alterar el equilibrio de los ecosistemas, por lo que siempre se debe cuidar la integridad física y evitar toda práctica que favorezca la erosión y degradación de las características topográficas que vayan en contra del medio ambiente.

Consulta Pública

II. La degradación, erosión y contaminación de los suelos, así como la disminución de su productividad, tiene en la sobregeneración y en el deficiente manejo de los residuos sólidos, una de sus principales causas; por consiguiente, para mantener e incrementar la productividad y conservación del suelo, se debe regular, corregir y sancionar toda acción o actividad que al generar o manejar residuos sólidos, conlleve a la disminución de las características del mismo.

ARTICULO 63. Toda persona física o moral, pública o privada, que realice actividades industriales, comerciales, de servicios o de cualquier otro tipo, que por su naturaleza producen emisiones de olores, ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica, y que estén afectando a la población, deberán establecer medidas correctivas, instalar dispositivos y aislamientos necesarios para reducir dichas emisiones a niveles tolerables, y de no ser suficiente lo anterior, el Ayuntamiento podrá reubicarla o cancelar la Licencia de Uso Específico de Suelo.

ARTICULO 106. El Ayuntamiento, a través de la Comisión de Ecología, podrá ordenar la realización de visitas de inspección ecológica, con el objeto de verificar si se cumple con las normas establecidas en la legislación federal y estatal, así como con el presente Reglamento.

ARTICULO 117. Las infracciones a las normas contenidas en el presente Reglamento, serán sancionadas con:

III. Suspensión temporal o cancelación de permiso, concesión, licencia o autorización.

ARTICULO 120. Se procederá a la suspensión temporal de la licencia, permiso, concesión o autorización, cuando un establecimiento comercial o de servicios no aplique las medidas necesarias para prevenir la alteración del equilibrio ecológico o el daño al medio ambiente.

ARTICULO 121. La Comisión de Ecología atendiendo la gravedad de una o varias infracciones, podrá proceder a la suspensión temporal de la licencia, permiso, concesión o autorización del Ayuntamiento, independientemente de la aplicación de otras sanciones que le correspondan.

2.3.3.2 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES GENERAL BRAVO (AYUNTAMIENTO DE GENERAL BRAVO 1999)

ARTÍCULO 1.- Este ordenamiento es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las reglas sobre la construcción en el Municipio de General Bravo, Nuevo León.

ARTÍCULO 3.- El Presidente Municipal y el Director de Obras Públicas tendrán las siguientes atribuciones:

Consulta Pública

I. Otorgar permisos para construcción.

II. Inspeccionar las obras en proceso.

III. Cumplir resoluciones jurídicas.

IV. Sancionar a los infractores.

V. Inspeccionar obras terminadas para verificar permisos.

VI. Fijar restricciones a las que sujetará una obra.

VII. Llevar un registro de obras y sus responsables.

VIII. Solicitar la fuerza pública si es necesario.

IX. Fungir como árbitro en casos de controversia entre particulares.

ARTÍCULO 5.- El propietario podrá contratar un profesionista que en calidad de asesor será co-responsable de la construcción de una obra.

ARTÍCULO 7.- El director técnico de una obra que se realice en el Municipio, deberá registrarse en la Dirección de Obras Públicas, presentando cédula profesional que lo acredite como profesionista en el ramo de la construcción y deberá aceptar que cumplirá el presente Reglamento.

ARTÍCULO 9.- El permiso para la construcción de una obra, no legitima la tenencia o propiedad de la tierra, ni significará la aprobación técnica de la construcción.

ARTÍCULO 10.- Se requiere permiso para: construcción nueva, ampliación, modificación, demolición, excavación, barda y uso de vía pública.

ARTÍCULO 11- Requisitos para obtener un permiso de construcción:

I. Comprobar la tenencia legal de la tierra.

II. Autorización de uso de suelo.

III. Comprobante de pago del impuesto predial.

IV. Comprobante de pago del impuesto sobre adquisición de inmueble, en su caso.

V. Presentar planos de la obra.

VI. Pagar derechos al Municipio y multas si las hubiere.

VII. Presentar escrituras en casos de condominios.

ARTÍCULO 15.- Si se diera el caso de usar explosivos en una demolición se requerirá permiso de la Secretaría de la Defensa Nacional.

ARTÍCULO. 22.- Toda construcción deberá tener depósitos de basura.

Consulta Pública

2.3.3.3 REGLAMENTO DE ZONIFICACIÓN Y USOS DE SUELO DEL MUNICIPIO DE GENERAL BRAVO, NUEVO LEÓN (AYUNTAMIENTO DE GENERAL BRAVO 2012)

Artículo 1. El presente Reglamento es de orden público e interés social y serán de observancia general en el territorio Municipal, incluyendo las Áreas Federales cedidas en Resguardo al Municipio de General Bravo, Nuevo León ; y sus disposiciones se fundamentan en lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Nuevo León, la Ley General de los Asentamientos Humanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, su Reglamento en Materia Ordenamiento Ecológico, Norma SEMARNAT-059, Ley de Aguas Nacionales, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento, Ley Federal de Procedimiento Administrativo, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento, Plan Nacional de Desarrollo, la Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal del Estado de Nuevo León, la Ley de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, la Ley Ambiental del Estado de Nuevo león, El Código Fiscal de la Federación, El Código Fiscal del Estado, la Ley de Personas con Discapacidad del Estado de Nuevo León, y de Desarrollo Urbano del Municipio de General Bravo Nuevo León; la normatividad establecida por las Normas Oficiales Mexicanas, para lo no previsto en este Reglamento, se aplicarán supletoriamente la Ley del Régimen de Propiedad en Condominio del Estado, el Código Civil del Estado, el Código de Procedimientos Civiles del Estado, la Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado de Nuevo León, el Reglamento de Construcción, Reglamento Orgánico de la Administración Pública, el Reglamento de Nomenclatura, el Reglamento de Protección Ambiental del Municipio de General Bravo, la normatividad y condiciones establecidas para los fraccionamientos aprobados y demás disposiciones legales y reglamentarias en materia de Desarrollo Urbano, las disposiciones del presente reglamento son aplicables a la totalidad de los predios ubicados dentro de los límites jurídicos-administrativos del Municipio de General Bravo N.L.; a los particulares que tengan algún interés jurídico y/o urbanístico respecto a dichos predios; y a las autoridades encargadas de aplicar, controlar y vigilar el cumplimiento de este Reglamento.

Artículo 2. Los objetivos principales del presente Reglamento son:

1. Trabajar conjuntamente con los Municipios colindantes los límites Municipales de General Bravo, Nuevo León.

2. Establecer lineamientos tendientes a mejorar la calidad de la urbanización propiciando la formación de una cultura urbana dentro del Municipio, fomentando un crecimiento ordenado del territorio mediante un seguimiento administrativo y técnico.

Consulta Pública

3. Determinar las bases para la concurrencia y coordinación entre el Estado y el Municipio en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, estableciendo las bases y normas para la consulta a la sociedad mediante la participación en el proceso de la planeación y las acciones a emprender.

4. Definir los fundamentos y crear las condiciones para la implementación de la Política de Gestión en competencias del Municipio en materia de Desarrollo Urbano.

5. Aplicar, controlar y vigilar las atribuciones y responsabilidades de las Autoridades Municipales encargadas del Desarrollo Urbano.

6. Establecer los procedimientos de los particulares con un interés jurídico en materia de Desarrollo Urbano, Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial sobre los predios y/o edificaciones existentes dentro de los límites jurídico-administrativos del Municipio de General Bravo, Nuevo Leon; y de cualquier trámite urbanístico previsto en la legislación en materia de desarrollo urbano del Estado de Nuevo León, en el Reglamento de Permisos de Construcción, en el Reglamento de Protección Ambiental, en el Reglamento de Anuncios y este Reglamento y demás políticas aplicables fomentando el desarrollo y bienestar de la población.

7. Determinar la forma de aplicación para la Planeación Urbana, el Ordenamiento Territorial y el Desarrollo de los Asentamientos Humanos.

8. Determinar los procesos jurídico-administrativos para los trámites urbanísticos; en los predios incluidos dentro de los límites del Municipio de General Bravo, N. L.

9. Establecer la normatividad para vigilar, controlar y aplicar el cumplimiento del presente Reglamento, así como las infracciones, medidas de seguridad y sanciones aplicables y/o clausuras.

10. Aplicar y vigilar la normatividad que corresponda para las especificaciones y acondicionamientos arquitectónicos que se requieran, con el objetivo de que las personas con discapacidad se desplacen libremente.

11. Supervisar y aplicar criterios ambientales de conservación de áreas naturales.

Artículo 26. Los Usos de Suelo y la Zonificación establecen lo siguiente:

1. La clasificación general de las áreas y predios.

2. La clasificación de los uso (s) de suelo.

3. La definición de las zonas primarias y las zonas secundarias en función de los usos y destinos del suelo.

4. La clasificación de los uso (s) y destinos del suelo.

Consulta Pública

5. La normatividad y la compatibilidad de los usos y destinos del suelo,

6. La normatividad estratégica; superficie mínima, únicamente para las áreas previamente incorporadas a las áreas urbanas o urbanizadas; densidad; coeficientes; alturas; estacionamientos y demás condicionantes específicas,

7. La normatividad para contingencias,

8. Las zonas de valor patrimonial (Histórico o cultural),

9. La normatividad para la obtención de los diferentes tipos de licencias y permisos.

Artículo 27. Los Usos de Suelo, se refieren a los fines particulares a los que podrán dedicarse los predios dentro de los límites jurídicos - administrativos del municipio de General Bravo N.L., mismos que se establecen en la Matriz de Compatibilidad de Usos de Suelo del Plan y se clasifican como permitidos, condicionados, compatibles y prohibidos de acuerdo a la legislación vigente en materia de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

Artículo 28. Los Usos se definen:

1. Uso de Suelo o Destino permitido: Son aquellos que en la zona o área determinada están previstos que sean predominantes debido a que en el contexto urbano-ambiental sus condiciones o requisitos facilitan su desarrollo. Contiguo a ellos se podrán aprobar otros usos o destinos de forma complementaria y/o compatible en función de la calidad de vida de los habitantes.

2. Uso o Destino Condicionado: Son aquellos que por sus características de funcionamiento, frecuencia con que se presentan o especialidad y siendo complementarios de los predominantes presentan algún modo o grado de incompatibilidad que puede evitarse o reducirse con el cumplimiento estricto de condiciones y requerimientos específicos que a esos efectos fije la autoridad competente, y que por el mismo juicio de ésta puedan permitirse en la zona respectiva, principalmente cuando se trate de solucionar problemas de servicios públicos o de acciones de interés general o utilidad pública.

3. Uso o Destino Prohibido: Son aquellos que contravengan lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Desarrollo Urbano, planes, programas y demás disposiciones reglamentarias en materia de ordenación y regulación del Desarrollo Urbano, Asentamientos Humanos u Ordenamiento Territorial y otros Ordenamientos Jurídicos, y que por ello no se permiten en las zonas correspondientes.

4. Uso o Destino Compatible: Son aquellos que apoyan y complementan el predominante en la zona para su mejor desempeño y que pueden coexistir sin interferencias, sin obstaculizar ni perjudicar el uso y destino predominante de la zona.

5. Uso o Destino Complementario: Son aquellos que se localizan en un mismo predio con varias funciones particulares necesarias para su funcionamiento.

Consulta Pública

Artículo 46. Industria es la actividad de extracción, producción, explotación, elaboración, transformación y obtención de materias primas para un bien o servicio final con la consiguiente aportación de trabajo e incremento de valor que de ello se deriva.

Artículo 47. Las Actividades Industriales se clasifican en las siguientes categorías:

a) Inofensivas. - Son los usos industriales que no perturban o afectan las actividades normales de la comunidad, ni el ecosistema.

b) Molesta. - Son aquellas en cuyos procesos, productos, emisiones, emanaciones, desechos, desperdicios y/o empaquetadura alteren cualquiera de los sentidos humanos y afecte el medio ambiente.

c) Dañina. - Esta industria es la que sus procesos, productos, emisiones, emanaciones, desechos, desperdicios y/o empaquetadura causen o puedan causar daños temporales o permanentes a la salud del ser humano.

d) Peligrosa. - Son aquellas cuyos procesos, productos, emisiones, emanaciones, desechos, desperdicios y/o empaquetadura causen daños irreparables al ecosistema y los seres humanos. Esta industria queda prohibida en todo territorio del Municipio de General Bravo Nuevo León, Nuevo León.

2.3.3.4 Conclusión Municipal

Para estar en conformidad con los reglamentos mencionados, el proyecto debería realizar los siguientes trámites y consideraciones:

Reglamento de Ecología General Bravo:

- Obtener licencias municipales de construcción que consideren el impacto ambiental significativo del proyecto.
- Asegurarse de que la construcción y operación del parque eólico no alteren el equilibrio ecológico ni dañen el medio ambiente.
- Implementar medidas para la gestión eficaz de los residuos sólidos generados por el proyecto, evitando la degradación y contaminación del suelo.
- Tomar medidas para reducir cualquier impacto negativo, como emisiones de olores, ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica, que puedan afectar a la población.
- Cumplir con las inspecciones ecológicas ordenadas por la Comisión de Ecología del Ayuntamiento.

Reglamento de Construcciones General Bravo:

- Obtener permisos para la construcción del parque eólico, lo que implica comprobar la tenencia legal de la tierra, obtener autorización de uso de suelo, pagar impuestos correspondientes, presentar planos de la obra y cumplir con los requisitos específicos del municipio.

Consulta Pública

- Garantizar que la construcción cumpla con las normas de seguridad y calidad establecidas en el reglamento.
- Registrarse en la Dirección de Obras Públicas y aceptar cumplir con el reglamento durante la construcción.

Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del Municipio de General Bravo:

- Asegurar que el parque eólico esté ubicado en áreas zonificadas y destinadas para su tipo de actividad.
- Cumplir con las regulaciones específicas sobre usos de suelo y zonificación, evitando la realización de actividades prohibidas en las áreas designadas.
- Considerar las clasificaciones de industrias inofensivas, molestas, dañinas y peligrosas, y garantizar que el parque eólico no cause impactos negativos que afecten la salud humana o el ecosistema.

En resumen, para cumplir con estos reglamentos, el proyecto del Parque Eólico debe llevar a cabo una planificación detallada, obtener los permisos necesarios, implementar medidas de mitigación ambiental y asegurarse de cumplir con las regulaciones locales y estatales relacionadas con la construcción y operación de instalaciones industriales, para no ver afectada su instalación en el sitio.

Consulta Pública

3 DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 3-1

3.1 Delimitación y justificación de la región ecológica (RE) donde pretende establecerse el proyecto 3-1
3.2 Caracterización y análisis de la región ecológica 3-14
3.3 Caracterización y análisis de la calidad ambiental de la re, medio abiótico 3-15
3.3.1 Clima 3-15
3.3.2 Fenómenos climatológicos 3-27
3.3.3 Fisiografía 3-36
3.3.4 Geomorfología 3-39
3.3.5 Riesgo geológico 3-42
3.3.6 Tipos de suelo 3-49
3.3.7 Erosión hídrica 3-54
3.3.8 Erosión Eólica 3-64
3.3.9 Degradación de suelos 3-68
3.3.10 Agua 3-71
3.3.11 Medio Biótico 3-97
3.3.12 Medio socioeconómico 3-241
3.4 Diagnostico ambiental 3-248
3.4.1 Asignación de variables 3-249
3.4.2 Diagnóstico 3-256
3.4.3 Tendencia del cambio 3-257

Índice de Figuras

Figura 1: Selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos 3-1
Figura 2: Gráfico, Temperatura Media Mensual 3-18
Figura 3: Gráfico, Temperaturas Extremas. 3-19
Figura 4: Grafico, Precipitación media 3-21
Figura 5: Rango de precipitación 3-22
Figura 6: Valores de Radiación Solar Extraterrestre 3-26
Figura 7: Valores de Hora Sol Máximas 3-26
Figura 8: Mapa de regiones con Igual Erosividad en la República Mexicana (SAGARPA-INIFAP, 2007) 3-55
Figura 9: Regiones Hidrológicas Administrativas de México 3-71
Figura 10: Ejemplo de orden de corrientes, Strahler 1957 3-76
Figura 11: Corriente principal 1 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-78
Figura 12: Corriente principal 2 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-78

Consulta Pública

Figura 13: Corriente principal 3 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-79
Figura 14: Corriente principal 4 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-79
Figura 15: Corriente principal 5 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-80
Figura 16: Corriente principal 6 que se localiza al oriente de la RE (color naranja) 3-80
Figura 17: Representación esquemática del tamaño y forma de la unidad muestral de la vegetación. 3-99
Figura 18: Ilustración gráfica del muestreo de arbóreas. 3-99
Figura 19: Ilustración gráfica del muestreo de arbustivas. 3-100
Figura 20: Ilustración gráfica del muestreo de herbáceas. 3-100
Figura 21: Ilustración gráfica del muestreo de suculentas. 3-101
Mapa 22: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro de la RE. 3-106
Mapa 23: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro del AI. 3-108
Mapa 24: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro del AP. 3-110
Figura 25: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro de la RE. 3-148
Figura 26: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro del AI. 3-149
Figura 27: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro del AP. 3-149
Figura 28: Curva de acumulación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-150
Figura 29: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-150
Figura 30: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE 3-151
Figura 31: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-151
Figura 32: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-152
Figura 33: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-152
Figura 34: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-153
Figura 35: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-153
Figura 36: Curva de acumulación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-154
Figura 37: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-154
Figura 38: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-155
Figura 39: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-155

Consulta Pública

Figura 40: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-156

Figura 41: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-156

Figura 42: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-157

Figura 43: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-157

Figura 44: Curva de acumulación de especies arbóreas de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-158

Figura 45: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-158

Figura 46: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-159

Figura 47: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-159

Figura 48: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-160

Figura 49: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-160

Figura 50: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-161

Figura 51: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-161

Figura 52 Representación esquemática del tamaño y forma de la unidad muestral de la fauna. 3-171

Figura 53 Ilustración gráfica del muestreo de mamíferos. 3-172

Figura 54 Ilustración gráfica del muestro de aves. 3-173

Figura 55 Ilustración gráfica del muestreo de reptiles. 3-173

Figura 56 Ilustración gráfica del muestreo de anfibios. 3-174

Figura 57 Curva de acumulación de especies en el AP 3-211

Figura 58 Curva de acumulación de especies del AI. 3-212

Figura 59 Curva de acumulación de especies de la RE 3-212

Figura 60 Curva de acumulación de especies en el AP. 3-213

Figura 61 Curva de acumulación en el AI. 3-214

Figura 62 Curva de acumulación de especies en la RE. 3-215

Figura 63: índice de Jaccard 3-221

Figura 64: Índice de Morisita 3-222

Figura 65: Índice de Sorensen-Dice 3-222

Figura 66: Índice de Horn 3-223

Figura 67: Índice de Jaccard 3-224

Consulta Pública

Figura 68: Índice de Morisita 3-225
Figura 69: Índice de Sorensen-Dice 3-225
Figura 70: índice de Horn 3-226
Figura 71: Características visuales básicas de los componentes del paisaje(Anon 1992). 3-231
Figura 72: Variable A, Uso de suelo y Vegetación Actual 3-250
Figura 73: Variable B, Degradación del suelo 3-251
Figura 74: Variable C, Pendientes 3-252
Figura 75: Variable D, Regiones indígenas 3-253

Índice de Mapas

Mapa 1: Cuencas Hidrográficas y Red hidrográfica en las que incide el proyecto. 3-3
Mapa 2: Uso de suelo y vegetación en la que incide el Proyecto 3-4
Mapa 3: Topografía del área del Proyecto. 3-5
Mapa 4: Programa de Ordenamiento Ecológico 3-6
Mapa 5: Programa de Ordenamiento Ecológico 3-7
Mapa 6: Delimitación de la RE y AI 3-10
Mapa 7: Región Ecológica (RE) 3-12
Mapa 8: Área de Influencia (AI) 3-13
Mapa 9: Unidades Climáticas, INEGI (2008) 3-17
Mapa 10: Rangos de Temperatura, CONABIO 3-20
Mapa 11: Riesgo por Heladas 3-29
Mapa 12: Riesgo por ciclones 3-30
Mapa 13: Riesgo por granizo 3-32
Mapa 14: Riesgo por sequía 3-33
Mapa 15: Riesgo por inundaciones 3-35
Mapa 16: Provincia fisiográfica 3-37
Mapa 17: Subprovincias fisiográficas 3-38
Mapa 18: Sistema de Topoformas 3-41
Mapa 19: Regionalización Sísmica 3-43
Mapa 20: Fallas y Fracturas 3-45
Mapa 21: Riesgo por hundimientos y deslizamientos 3-47
Mapa 22: Volcanes activos 3-48
Mapa 23: Tipos de suelos (WRB, 2015) 3-53
Mapa 24: Degradación del suelo CONABIO 3-70
Mapa 25: Cuencas Hidrológicas 3-73
Mapa 26: Humedales 3-75

Consulta Pública

Mapa 27: Red hidrográfica RE....3-84
Mapa 28: Red hidrográfica por condición en el AP....3-85
Mapa 29: Acuíferos....3-88
Mapa 30: Distribución de los tipos de vegetación en la RE de acuerdo con INEGI, serie VII....3-122
Mapa 31: Distribución de los tipos de vegetación en el AI de acuerdo con INEGI, serie VII....3-126
Mapa 32: Distribución de los tipos de vegetación en el AP de acuerdo con INEGI, serie VII....3-130
Mapa 33: Distribución de la vegetación actual en el AP....3-132
Mapa 34: Especies registradas en campo incluidas en la NOM-059....3-147
Mapa 35: Ubicación de las unidades muestrales de la RE....3-179
Mapa 36: Ubicación de las unidades muestrales del AI....3-181
Mapa 37: Ubicación de las unidades muestrales del AP....3-183
Mapa 38: Cuenca Visual....3-233
Mapa 39: Diagnóstico Ambiental, grado de degradación/conservación de las UE....3-255

Índice de Tablas

Tabla 1: Temperatura Media Mensual, NASA....3-18
Tabla 2: Temperaturas Extremas....3-19
Tabla 3: Precipitación media....3-21
Tabla 4: Radiación Solar global media....3-24
Tabla 5: Factor de corrección para zonas áridas....3-24
Tabla 6: Evapotranspiración mensual Turc (1961)....3-25
Tabla 7: Dirección y velocidad del viento a 2 m, Power Data Access Viewer (NASA)....3-27
Tabla 8: Valores y equivalencias de la Pendiente Media....3-40
Tabla 9: Ecuaciones regionalizadas para la Repúblicas Mexicana (Cortés, 1991)....3-55
Tabla 10: Factor K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB (tomado de Montes-León et al., 2011)....3-57
Tabla 11: Valores que toma m en función del grado de pendiente (Becerra,1999)....3-58
Tabla 12: Factor de C, valores tomados de Montes –León et al., 2011....3-59
Tabla 13: Erosión actual total dentro del AP (332.2183ha)....3-61
Tabla 14: Riesgo de Erosión....3-62
Tabla 15: Erosión hídrica potencial total del AP....3-63
Tabla 16: Incremento en la erosión hídrica del AP....3-63
Tabla 17: Erosión hídrica potencial del AI....3-64
Tabla 18: Erosión hídrica potencial de la RE....3-64
Tabla 19: Características de las corrientes principales de la RE, SIATL v 4....3-81
Tabla 20: Caudal máximo de las corrientes principales de la RE, SIATL v 4....3-82

Consulta Pública

Tabla 21: Volumen de escurrimiento total potencial del AP 3-91
Tabla 22: Evapotranspiración mensual Turc (1961) 3-92
Tabla 23: Balance hídrico 3-92
Tabla 24: Infiltración con Balance Hídrico Actual de la RE 3-93
Tabla 25: Infiltración con Balance Hídrico Actual del AI 3-93
Tabla 26: Infiltración con Balance Hídrico Actual del AP 3-94
Tabla 27: Infiltración con Balance hídrico potencial del AP 3-95
Tabla 28: Diferencia entre infiltración actual y potencial del AP 3-95
Tabla 29: Infiltración potencial del AI 3-95
Tabla 30: Infiltración potencial de la RE 3-96
Tabla 31: Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto de la RE. 3-102
Tabla 32: Relación de Nivel de confianza y puntuación z. 3-103
Tabla 33: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del RE. 3-105
Tabla 34: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AI. 3-107
Tabla 35: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AP. 3-109
Tabla 36: Tipos de vegetación y usos de suelo. 3-118
Tabla 37 Listado de flora potencial. 3-133
Tabla 38: Especies de plantas vasculares registradas en campo para el AP, AI y RE. 3-144
Tabla 39: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-150
Tabla 40: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-151
Tabla 41: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-152
Tabla 42: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE. 3-153
Tabla 43: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-154
Tabla 44: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-155
Tabla 45: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-156
Tabla 46: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI. 3-157
Tabla 47: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-158
Tabla 48: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-159
Tabla 49: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-160
Tabla 50: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP. 3-161
Tabla 51: Índices de diversidad biológica para la RE, AI y AP en Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco. 3-162
Tabla 52: Abreviaturas de ensambles. 3-164
Tabla 53: Índice de Sørensen-Dice para el ensamble de especies de la RE, AI y AP. 3-164
Tabla 54: Índice de Jaccard para el ensamble de especies de la RE, AI y AP. 3-165

Consulta Pública

Tabla 55: Índice de Morisita para el ensamble de especies de la RE, AI y AP. 3-165
Tabla 56: Índice de Horn para el ensamble de especies de la RE, AI y AP. 3-166
Tabla 57 Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto. 3-175
Tabla 58 Relación de Nivel de confianza y puntuación z. 3-176
Tabla 59 Coordenadas de ubicación de las unidades muestrales en la RE. 3-177
Tabla 60 Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AI. 3-180
Tabla 61 Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AP. 3-182
Tabla 62 Valores de puntuación asignados a diferentes tipos de evidencia para calcular la ocurrencia. 3-187
Tabla 63 Listado de fauna potencial de vertebrados terrestres 3-193
Tabla 64: Categorías de especies determinadas en campo. 3-204
Tabla 65 Especies registradas en la lista roja (IUCN) 3-209
Tabla 66 Estacionalidad de las especies reportadas 3-209
Tabla 67 Estimación de especies por área durante la temporada de lluvias 3-211
Tabla 68 Estimación de especies por área durante la temporada de secas 3-213
Tabla 69. Índices de diversidad biológica obtenidos 3-216
Tabla 70: Abreviación de ensambles 3-220
Tabla 71: Localización de las cuencas visuales 3-232
Tabla 72: Evaluación de la calidad visual 3-236
Tabla 73: Factores para evaluar fragilidad en el paisaje 3-238
Tabla 74: Evaluación de Capacidad de absorción, utilizando determinación de fragilidad 3-240
Tabla 75: Valor asignado al grado de Degradación del suelo 3-250
Tabla 76: Valor Asignado a las Regiones indígenas 3-253

Consulta Pública

3 DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

3.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

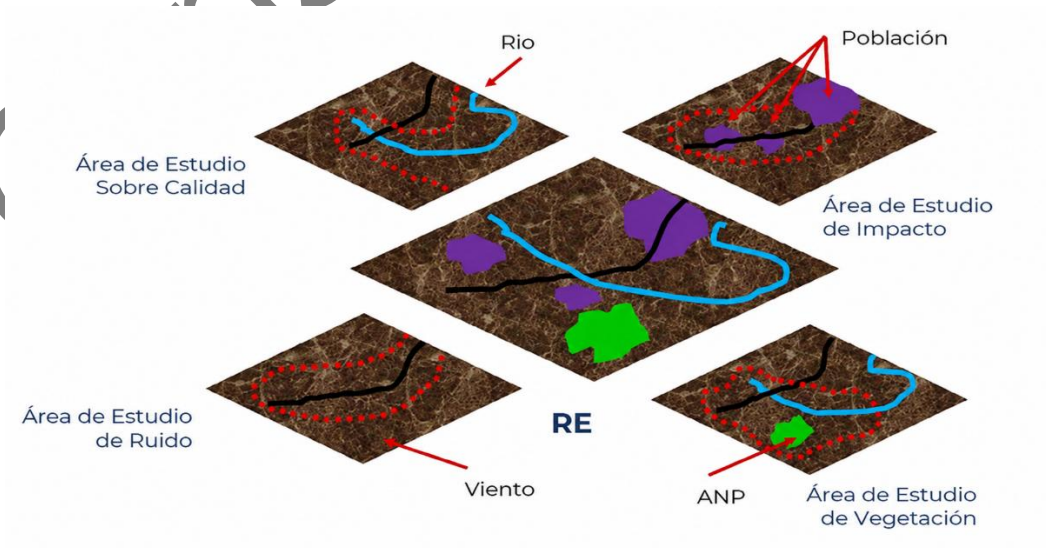
Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (2007) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- Medio físico**:** elementos y procesos naturales del territorio.
- **Población:** sus actividades de producción, consumo y relación social.
- **Sistema de asentamientos:** el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.
- **Marco legal e institucional:** regula y administra las reglas de funcionamiento.

De igual manera, y de acuerdo a la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional de SEMARNAT (2022), se define a un Sistema Ambiental como un *espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer un proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.* Concepto que se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas naturales y artificiales donde **se inserta el Proyecto**, derivada de la selección e interrelación de componentes y factores ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) **con los que el Proyecto interactuará en espacio y tiempo.**

Todos estos componentes pueden ser inventariados, analizados y cartografiados utilizando los Sistemas de Información geográfica (SIG).

Figura 1: Selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos



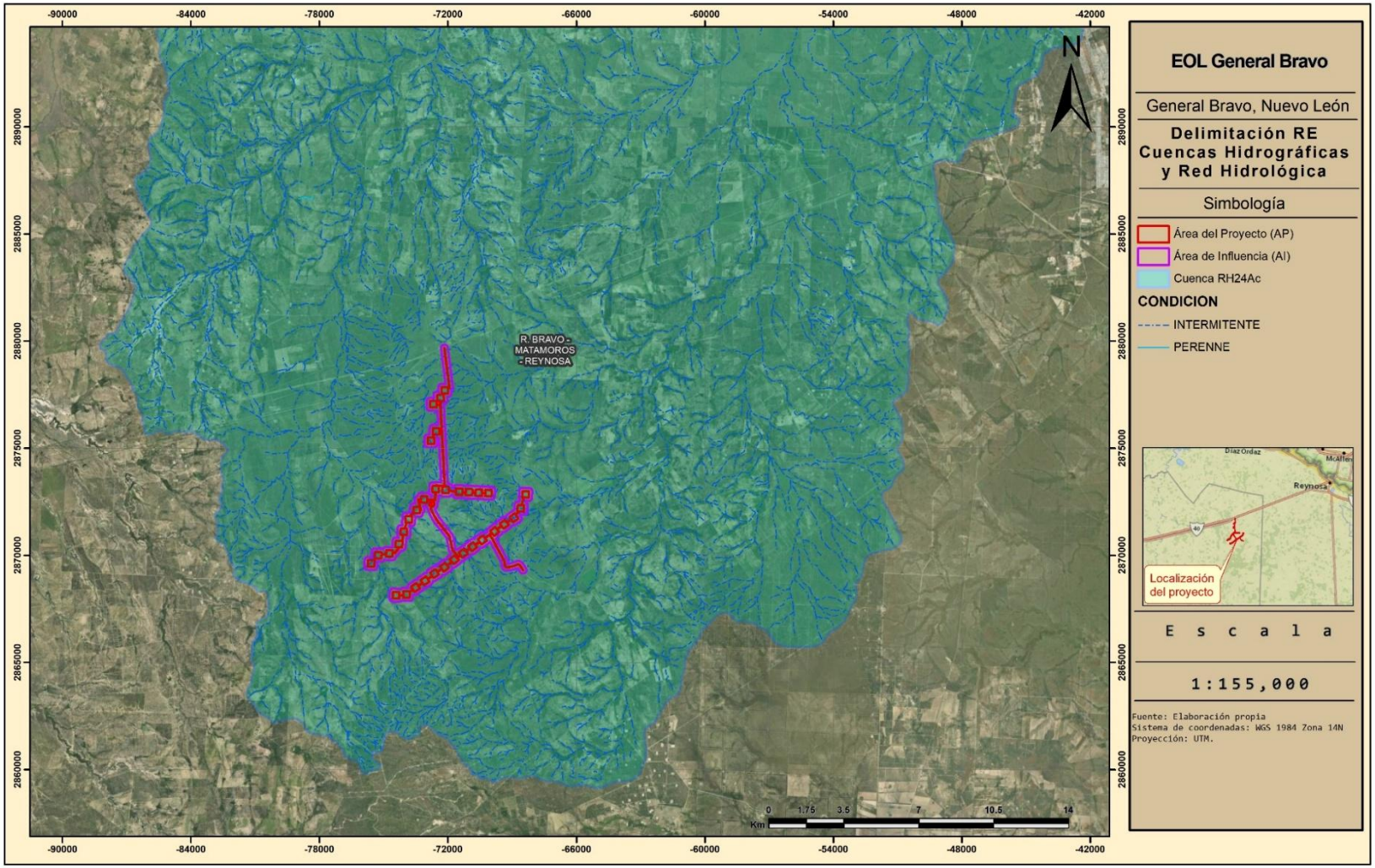
Consulta Pública

Para el adecuado seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas se contará con las siguientes herramientas.

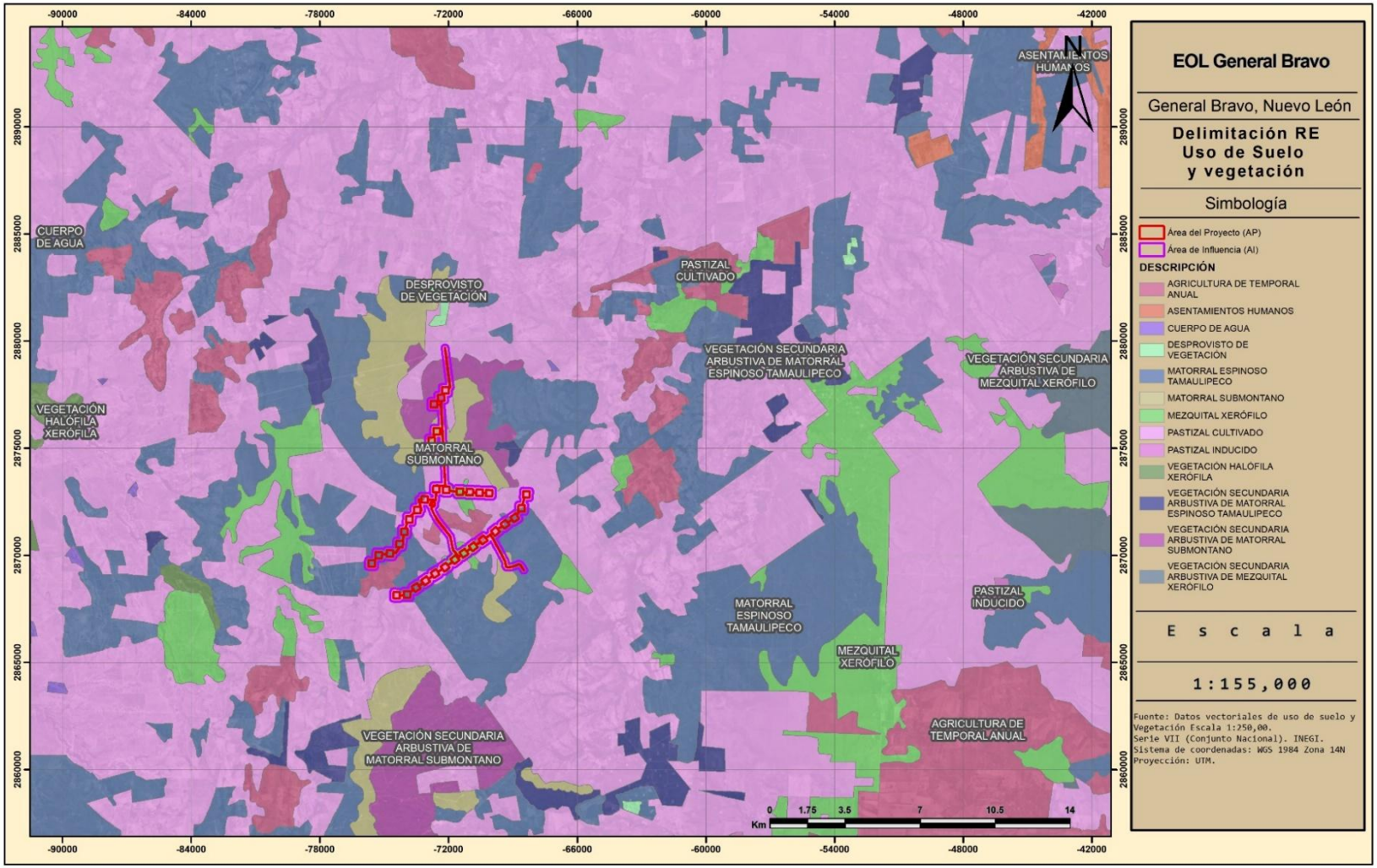
Para delimitar la Región Ecológica (RE) de este Proyecto, se procesó (en software ArcGIS 10.5) la información referente a hidrografía, uso de suelo y vegetación, topografía, unidades de programas de ordenamiento, delimitación de las ecorregiones.

Consulta Pública

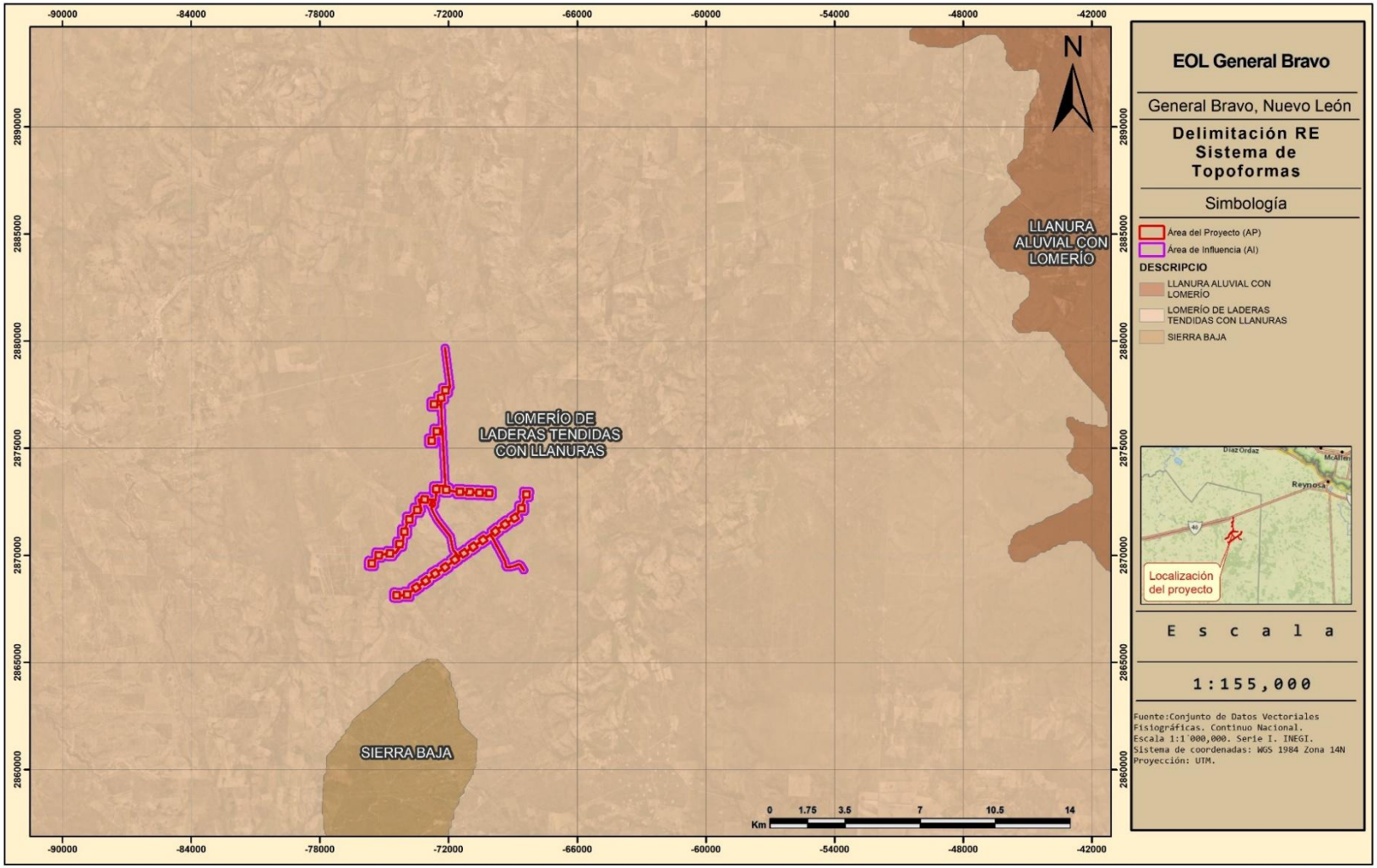
Mapa 1: Cuencas Hidrográficas y Red hidrográfica en las que incide el proyecto.



Mapa 2: Uso de suelo y vegetación en la que incide el Proyecto



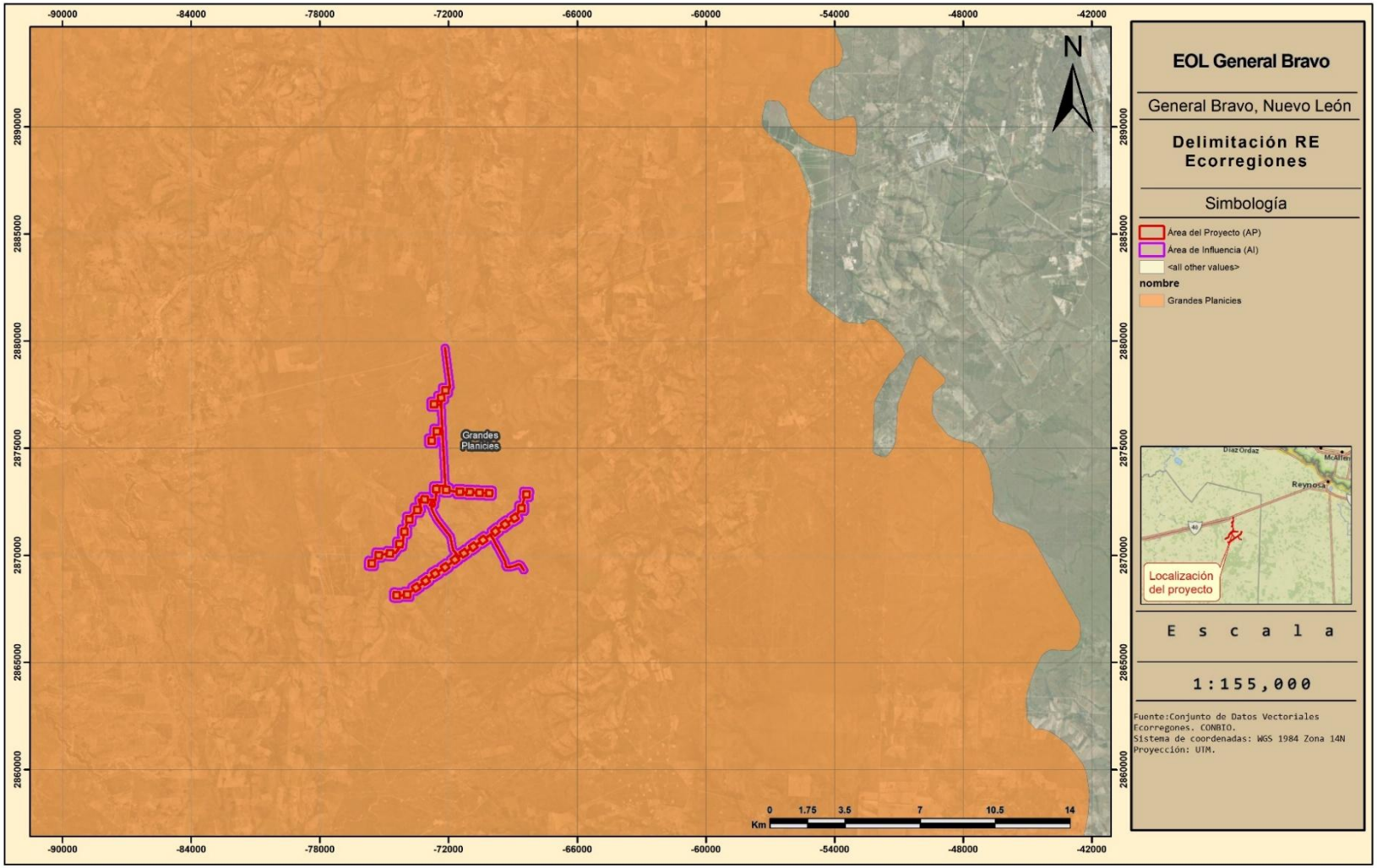
Mapa 3: Topografía del área del Proyecto.



Mapa 4: Programa de Ordenamiento Ecológico



Mapa 5: Programa de Ordenamiento Ecológico



Una vez cargada dicha información, se observa que la región en donde se inserta el AP presenta las siguientes características:

- Se localiza dentro de la cuenca hidrográfica R. Bravo- Matamoros- Reynosa.
- Sistema de topoformas correspondiente a Lomerío de Laderas Tendidas con Llanuras.
- Pendiente plana.
- Amplio uso de suelo Matorral Espinoso Tamaulipeco, Agricultura de temporal y Pastizal cultivado.
- POE Región Cuenca Burgos Nuevo León en 5 UGA, PRO-304, PRO-368, PRO-386, PRO-392 y PRO-408.
- Ecorregión denominada Grandes Planicies.

Considerando que la información presentada la región conformada por dichas características la RE puede acotarse a los límites establecidos por las vías de comunicación, mismas que funcionan como barreras físicas.

Los escurrimientos superficiales (arroyos, ríos), la cuenca hidrográfica, ecorregiones y los Programas de ordenamiento ecológico son elementos clave para delimitar una Región Ecológica (RE), ya que actúan como barreras naturales y antropogénicas que definen la extensión de un ecosistema, influencian el flujo de agua, dispersión de contaminantes, movimiento de especies y marcan los límites espaciales para evaluar impactos ambientales. Para este caso en específico, se observa que los escurrimientos se encuentran a una distancia considerable del Área del Proyecto. Aun así, se considera que para la delimitación de una RE es importante;

Escurrimientos:

- **Límites Naturales:** Los cauces de ríos principales definen el área donde el agua fluye hacia un punto común, estableciendo límites claros para el SAR.
- **Flujo de Vida:** Son corredores ecológicos para la fauna y conectan diferentes hábitats, por lo que su delimitación es crucial para entender la conectividad del ecosistema.

Vías de comunicación:

- **Barreras Físicas:** Carreteras, vías férreas, y otras infraestructuras actúan como barreras que fragmentan hábitats, impidiendo el movimiento de fauna y flora, y modificando los patrones de drenaje natural.
- **Fuentes de Impacto:** Son fuentes directas de perturbación (ruido, contaminación lumínica, residuos) y de alteración del paisaje, por lo que se delimitan áreas alrededor de ellas para evaluar sus efectos indirectos sobre la RE.
- **Marcadores Antrópicos:** Pueden servir como límites prácticos para definir el alcance de la RE, especialmente en estudios de impacto regional, al establecer hasta dónde llegarían los efectos significativos de un proyecto.

Tomando esto en cuenta, se establecieron los límites de la RE utilizando los siguientes elementos:

- Cuenca hidrográfica.

Consulta Pública

- Sistema de topoformas.
- Uso de suelo.
- POE Región Cuenca Burgos Nuevo León.
- Ecorregión.

En cuanto al Área de influencia (AI), se establece como una parte del RE con potencial influencia hacia y desde el proyecto y está contenida en el mismo sistema (por lo que cuenta con las mismas características de la región); es el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto, y que tienen potencial de alterar algún elemento ambiental.

Bajo esta definición, se considera que el impacto visual es el de mayor alcance, ya que el desarrollo del Proyecto no implica la remoción de vegetación forestal ni la alteración al elemento agua. Por lo que, bajo los mismos criterios que el RE, Área de Influencia (AI) se definió a partir de la visibilidad del Proyecto, entendida como la distancia máxima a la que sus componentes permanecen perceptibles en el territorio. Sobre esa distancia se trazó un buffer perimetral que establece el límite exterior del AI, de modo que esta unidad corresponde a la envolvente dentro de la cual los elementos del Proyecto son susceptibles de ser percibidos y, por tanto, de generar la afectación de mayor alcance identificada.

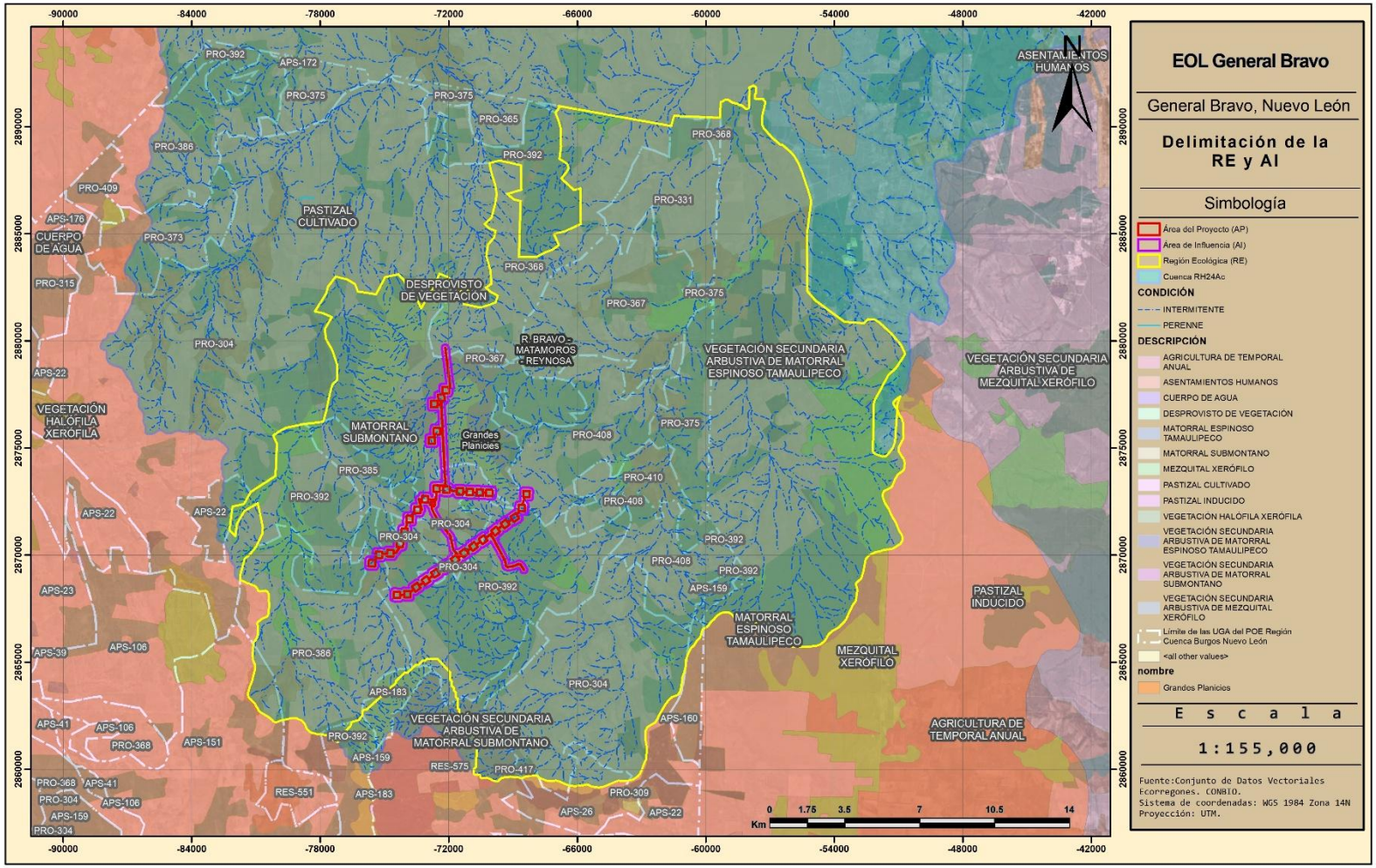
Una vez realizados los procesos y analizada la información, se obtuvieron los polígonos que se muestran en la siguiente figura, mismos que cuentan con las características solicitadas, entre las cuales destacan:

- Están delimitados en un sistema de proyección UTM 14N Datum WGS 1984.
- Contienen una continuidad en sus procesos ecológicos.
- Son adecuados en forma, tamaño y ubicación respecto al Proyecto.

Representan una unidad de análisis adecuada para el Proyecto.

Consulta Pública

Mapa 6: Delimitación de la RE y AI



El Área del Proyecto (AP), es el área directamente afectada por la construcción de la infraestructura (temporal y permanente) y se localiza en el municipio de **General Bravo, Nuevo León.**

Una vez definidos la RE y AP se procedió a describir la línea de base, esto se realizó considerando la compilación y el análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, biótico y social. Además de definir y evaluar la línea base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

Las dimensiones de las superficies de cada área se definen a continuación:

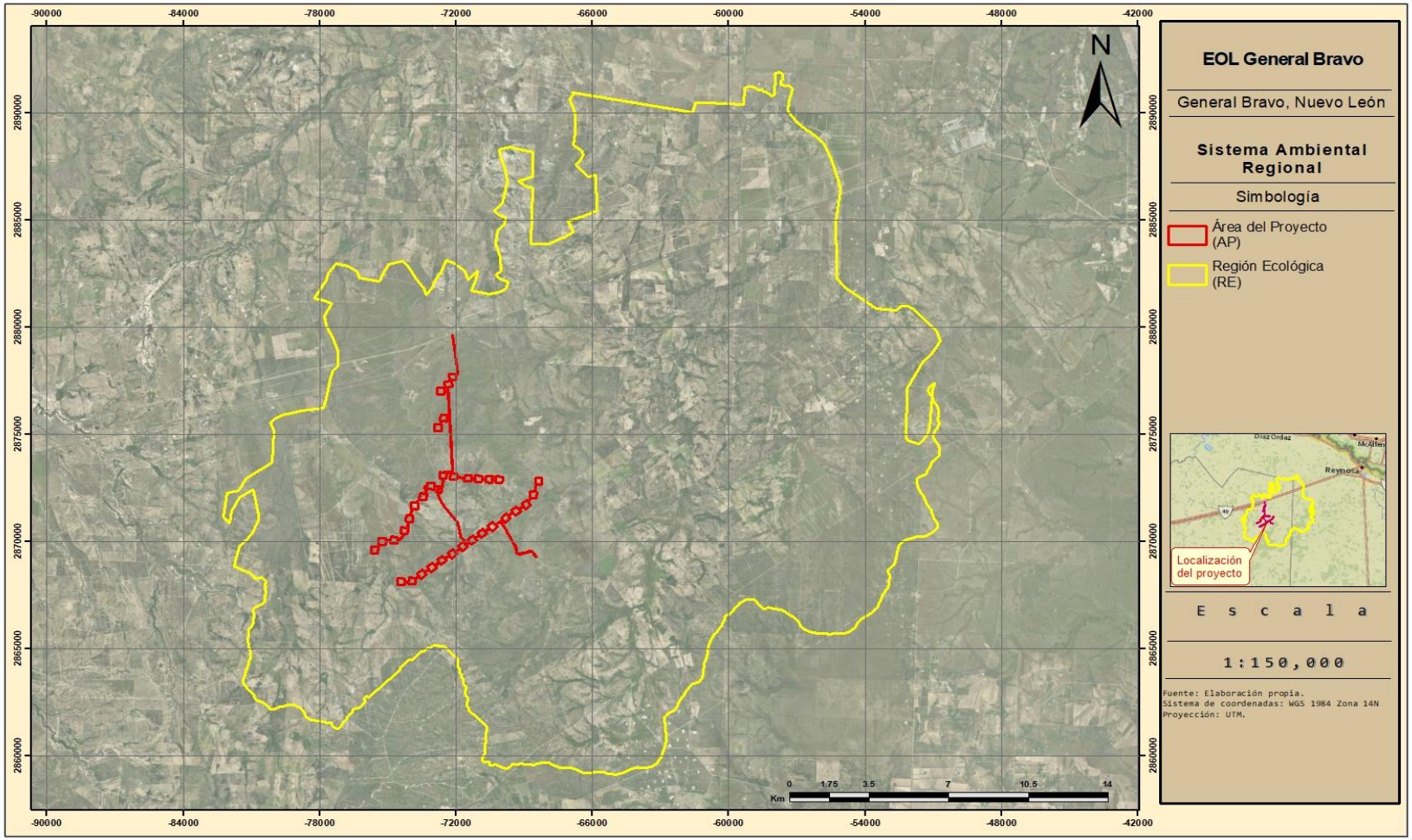
- Región Ecológica (RE) **62,708.1040ha**
- Área del Proyecto (AP) **332.2183ha**
- **Área de influencia (AI)** **1,404.3219ha**
    - Cambio de Uso de Suelo **38.1638ha**

Cabe mencionar que dentro de la superficie del AP se requerirá el CUS de 38.1638ha, correspondientes a la superficie de infraestructura como lo es el área de los aerogeneradores, áreas de bess, caminos internos, canaletas, concretera, red de media tensión, SE elevadora y obras temporales (Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco).

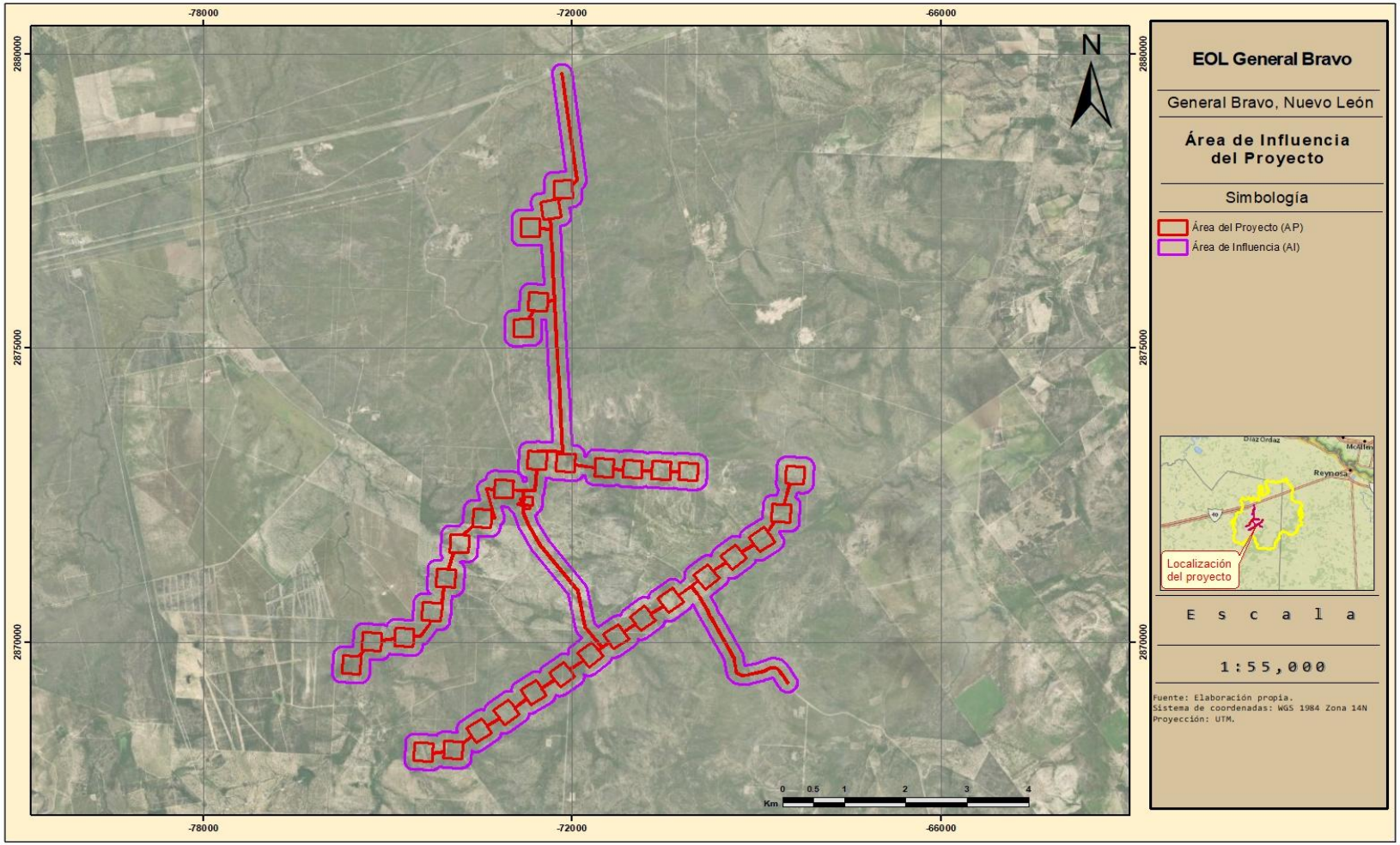
Todas las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal de las tres áreas se adjuntan en hojas de cálculo de Microsoft Excel, llamada "Coordenadas" con formato .xls y .csv, en el anexo del capítulo 1. Estas coordenadas se encuentran en el sistema proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS 1984. Zona 14N.

Consulta Pública

Mapa 7: Región Ecológica (RE)



Mapa 8: Área de Influencia (AI)



3.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La RE delimitada para el Proyecto, se encuentra una mayor superficie en el municipio de General Bravo en estado de Nuevo León, una pequeña parte al oriente se localiza dentro del municipio de Reynosa, Tamaulipas y una pequeña proporción al norte se localiza en el municipio de Gustavo Diaz Ordaz de la misma entidad federativa antes mencionada.

La provincia fisiográfica a la que pertenece la RE es Grandes Llanuras de Norteamérica, en su porción mexicana correspondiente a la subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, estas subprovincia se caracteriza por forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado, caracterizada por llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos y de pendientes suaves, constituidos por conglomerados, el sistema de topoformas dominante en la RE corresponde a Lomerío de Laderas Tendidas con Llanuras, es decir, un conjunto de lomas de laderas extendidas combinadas con áreas continuas relativamente planas, sin elevaciones o depresiones prominentes.

Debido a esto y a que la tierra está distribuida de manera adecuada, el terreno ha sido utilizado para el desarrollo de sectores como la agricultura, permitiendo el cultivo principalmente de pastizal cultivado, para alimento de ganadería, desarrolladas por las localidades rurales dispersas dentro de la RE.

Esto se corrobora con las visitas realizadas a camp; donde se puede observar que, la mayoría de la RE, está conformado por zonas destinadas a la agricultura y pastizal cultivado.

Dichas actividades han ocasionado la fragmentación del hábitat y de la vegetación natural, pudiendo apreciarse remantes de vegetación, que corresponden a la fase de sucesión de vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco.

Por otro lado, este cambio de uso de suelo ha propiciado la presencia de fauna asociada al disturbio, como lo son los perros callejeros, ratas, zanates y los tordos (aves indicativas de actividades antropogénicas).

En cuanto a vialidades e infraestructura La RE se encuentra atravesada por vías de comunicación que funcionan como límites físicos, entre ellas destacan la carretera federal libre México 40 (Monterrey-Reynosa), que cruza la porción central de la RE en dirección aproximada oriente-poniente, y la autopista de cuota 40D Monterrey-Reynosa, ubicada en el extremo noroccidental; ambas vialidades se complementan con una red de caminos rurales y de terracería que comunican a las localidades dispersas dentro y en el entorno de la RE (entre otras, Retamitas, Santa Anita, La Sierrita, La Vaquita, El Porvenir, Jabalí Dos, Benavides, La Chapa, El Lucero, Las Margaritas y La Unión).

No se identifican dentro de la RE asentamientos humanos de tipo urbano ni actividades industriales de alto impacto.

Es debido a estas características que la RE presenta alteración, ya que se observan indicadores de perturbación y la perdida de los elementos naturales.

Considerando esto, se procedió a analizar las condiciones actuales de los indicadores ambientales dentro de la RE.

Consulta Pública

Los indicadores ambientales se pueden describir como "medidas físicas, químicas, biológicas o socioeconómicas que mejor representan los elementos clave de un ecosistema o de un tema ambiental". En este caso, los indicadores ambientales que deberán analizarse a razón de evaluar los impactos que el Proyecto generará son flora, fauna, suelo, agua, calidad escénica y paisaje, así como el medio socioeconómico.

3.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA RE, MEDIO ABIÓTICO

Los componentes abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes son: el agua, la temperatura, el suelo, la humedad y el aire.

3.3.1 Clima

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años como mínimo. Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo debidas normalmente a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales.

Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos

3.3.1.1 Tipos de clima

Las fórmulas para los tipos de clima de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (García, E. 1964), que se encuentran tanto en la RE es :

- **BS1(h')hx**
- **(A)Cx**

Mientras que el AI y AP es:

- **BS1(h')hx**

Consulta Pública

Donde, según las definiciones del Diccionario de Datos Climáticos de INEGI (INEGI 2001):

B: Seco donde las temperaturas diversas y la evaporación excede a la precipitación.

A: Cálido temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y temperatura media anual mayor de 18°C.

(A)C: Semicálido de los templados, temperatura media anual mayor de 18 ° C.

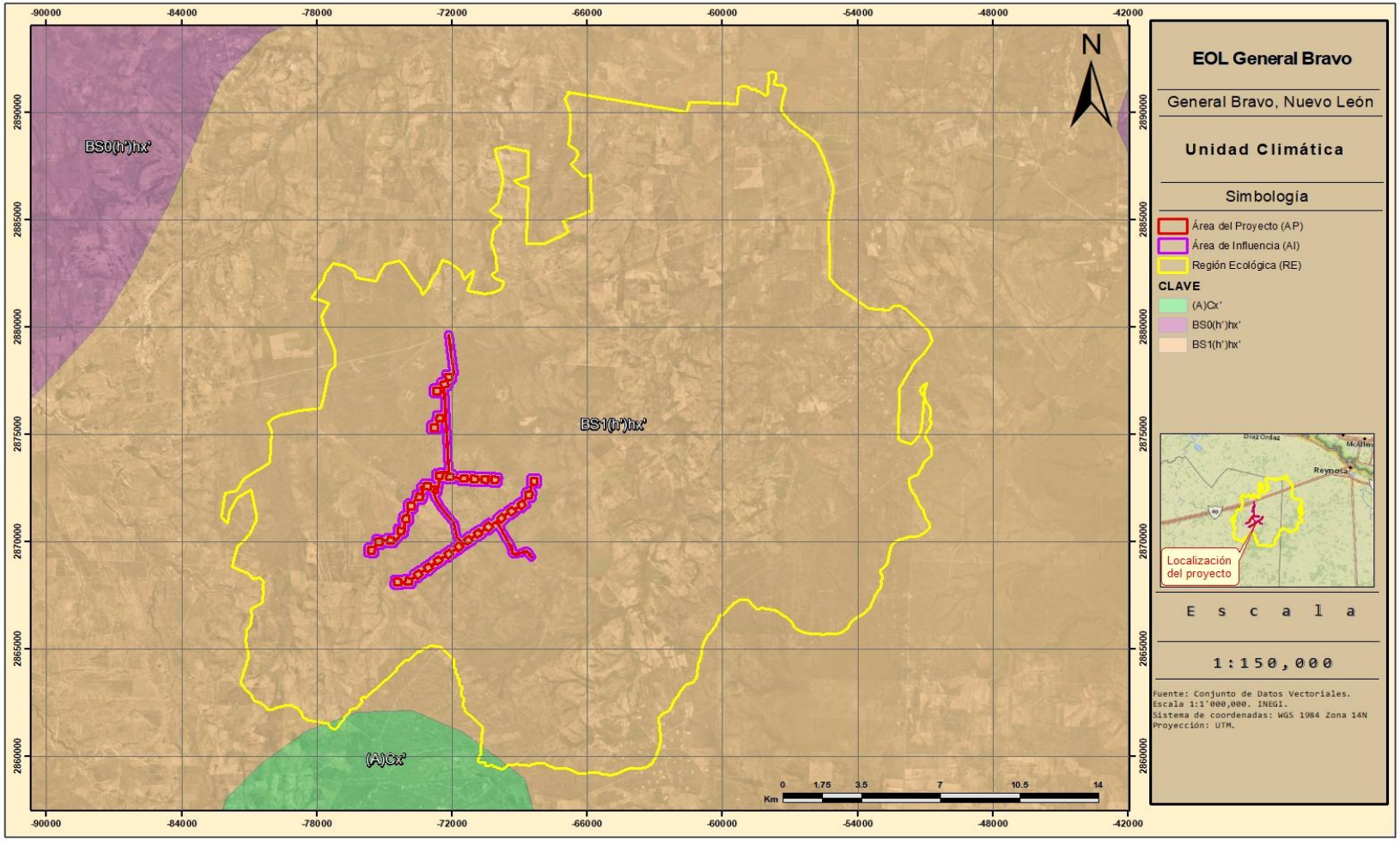
S1: Semiseco mayor de 22.9

(h´) Muy cálido de los secos con temperaturas medias, anual >22°C y del mes más frío <18°C

(x´): Subhúmedo son aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano, escasas todo el año o de invierno.

Consulta Pública

Mapa 9: Unidades Climáticas, INEGI (2008)



Los datos mensuales y anuales de temperatura y precipitación fueron recopilados mediante el "POWER Data Access Viewer" v2.4.2, perteneciente a la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), ingresando las coordenadas del AP y seleccionando los parámetros a reportar. Esta herramienta cuenta con los datos registrados en un periodo de 43 años (1981 – 2024), de los cuales se obtuvieron promedios mensuales y anuales, mismos que se presentan a continuación:

3.3.1.1.1 Temperatura

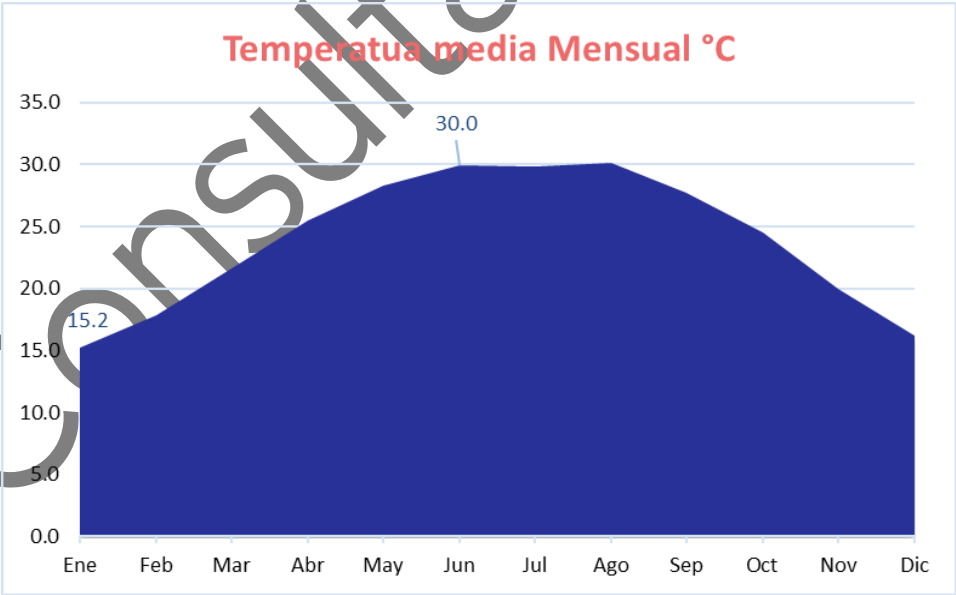
La temperatura media normal más baja se presenta en el mes de enero con **15.2°C** y la más alta en el mes de agosto con **30.1°C**. La temperatura media normal anual registrada es de **23.8°C**.

Según las Isotermas medias anuales, escala 1:1'000,000 de CONABIO, el rango de temperatura presente en la RE, AI y AP va desde los **22°C hasta los 24°C**.

Tabla 1: Temperatura Media Mensual, NASA

Temperatura Media Mensual °C (1981 – 2024)												
Meses												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
15.2	17.8	21.66	25.4	28.3	29.9	29.8	30.1	27.7	24.4	19.9	16.1	**23.8**
Fuente: POWER Data Access Viewer, v2.0.0, NASA												

Figura 2: Gráfico, Temperatura Media Mensual.



Consulta Pública

3.3.1.1.2 Temperaturas extremas

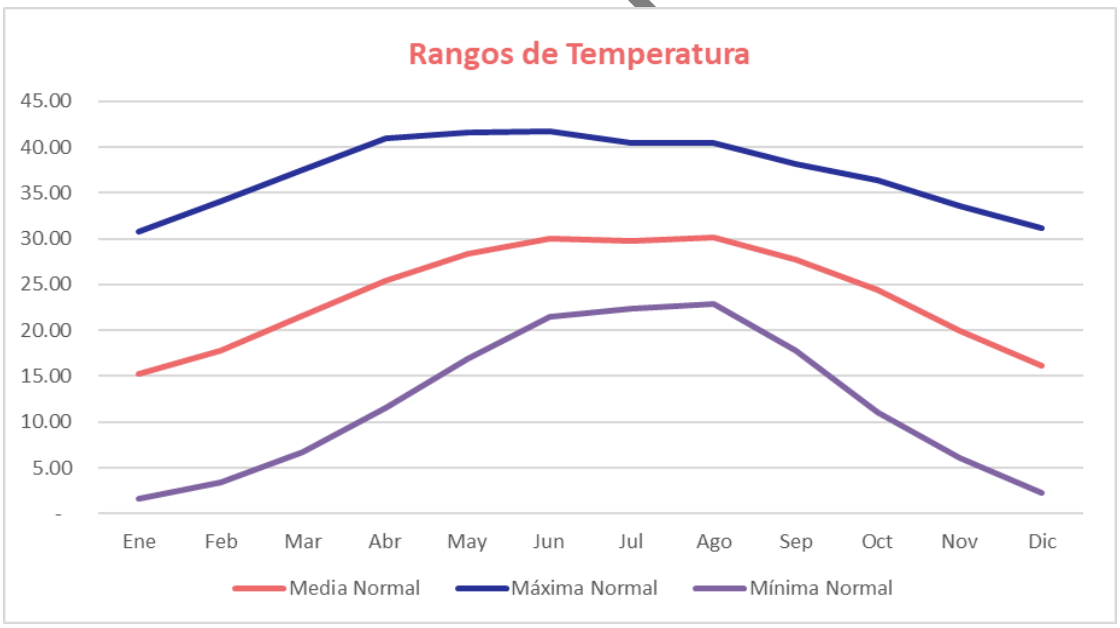
La temperatura máxima normal anual registrada es de **37.2°C**; la máxima diaria más alta se registra durante el mes de **junio,** con **41.7°C.**

La temperatura mínima normal anual registrada es de **12.0°C** y la mínima diaria más baja se registra durante los meses de **enero**, con **1.6°C**.

Tabla 2: Temperaturas Extremas

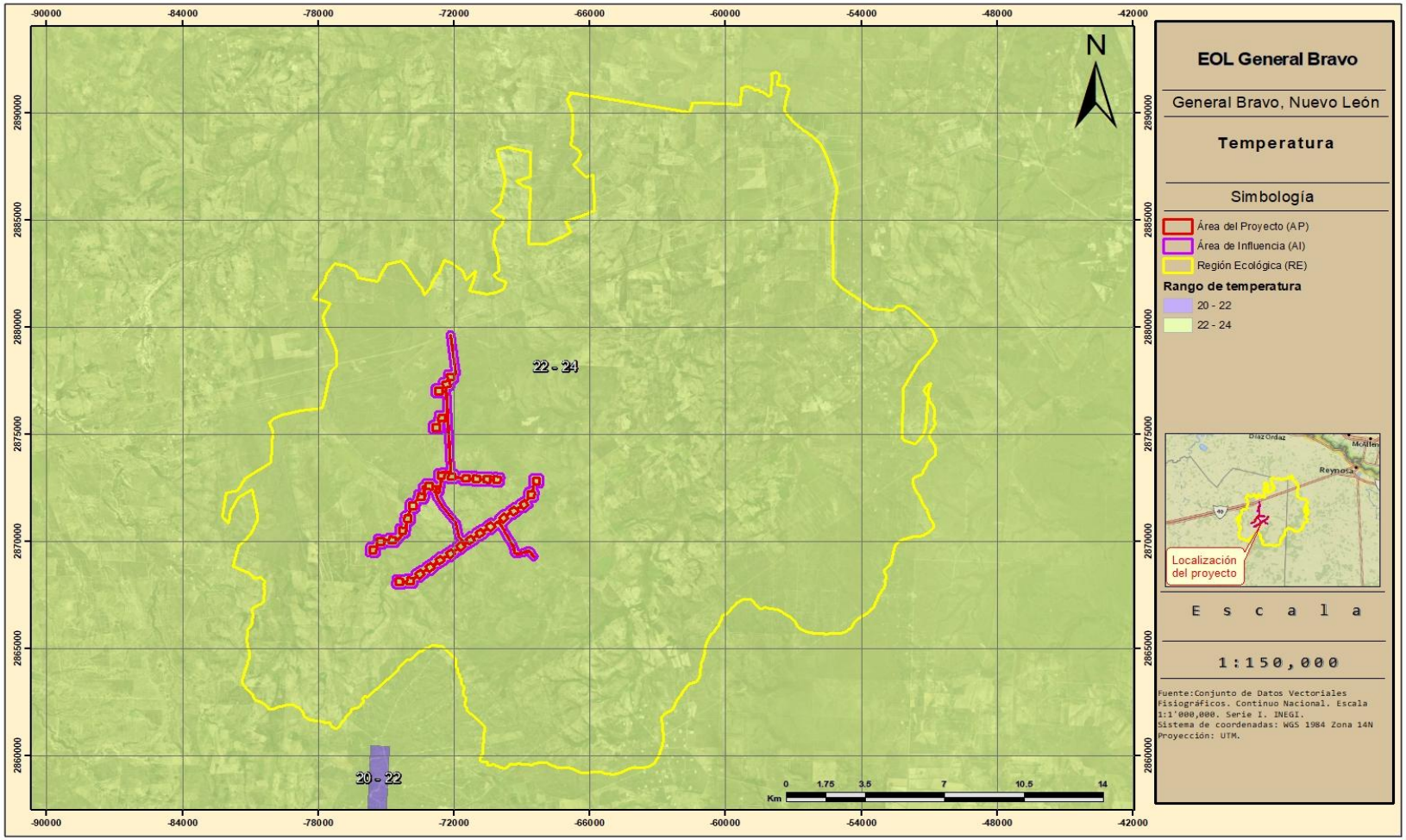
Rangos de temperatura extremas °C													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media normal	**15.2**	17.8	21.66	25.4	28.3	29.9	29.8	30.1	27.7	24.4	19.9	16.1	**23.8**
Máxima normal	**30.8**	34.1	37.4	40.9	41.5	41.7	40.4	40.4	38.2	36.3	33.6	31.1	**37.2**
Mínima normal	**1.6**	3.4	6.7	11.6	16.9	21.5	22.3	22.9	17.7	11.0	6.0	2.2	**12.0**
Coordenadas de localización							**Latitud: 25.86197°**						
							Longitud: -98.708932°						
Fuente: POWER Data Access Viewer, v2.0.0, NASA													

Figura 3: Gráfico, Temperaturas Extremas.



Pública

Mapa 10: Rangos de Temperatura, CONABIO.



3.3.1.2 Precipitación

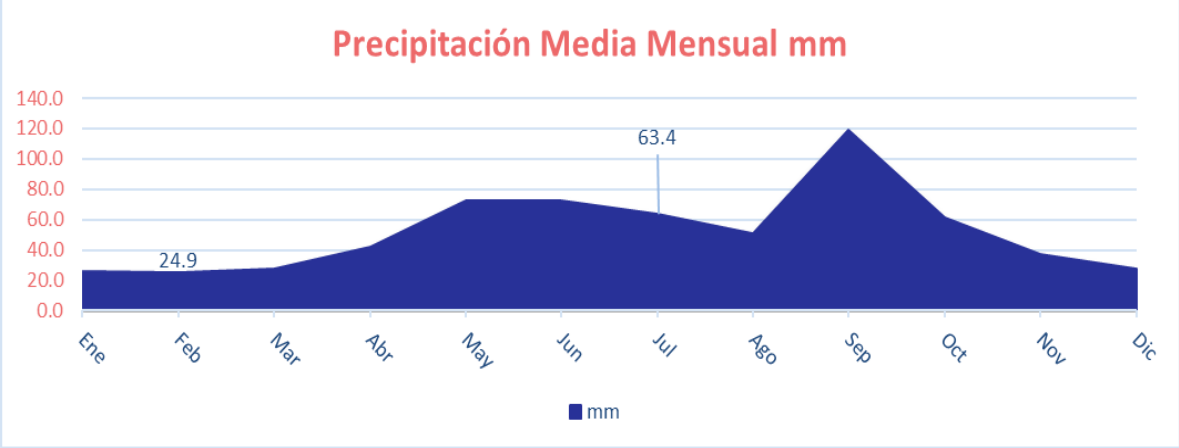
En el área de estudio, la temporada de lluvias se presenta dentro del periodo de mayo a octubre (régimen de lluvias de verano). El mes de septiembre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un registro de **118.7mm**. Por el contrario, el mes más seco es febrero, con un valor promedio de **24.9mm.** Así mismo la precipitación normal anual en esta zona es de **625.8mm**.

La precipitación dentro de la RE, AI y AP va de los **201 a los 2,000mm**, según los datos de Precipitación total anual, escala 1:1'000,000 de CONABIO.

Tabla 3: Precipitación media

Precipitación Media Mensual mm (1981 – 2024)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26.3	24.9	27.7	41.7	72.2	73.0	63.4	51.1	118.7	61.7	37.2	27.8	**625.8**
Coordenadas de localización						**Latitud: 25.86197°**						
						Longitud: -98.708932°						
Fuente: POWER Data Access Viewer, v2.0.0, NASA												

Figura 4: Grafico, Precipitación media



Pública

Figura 5: Rango de precipitación



3.3.1.3 Evapotranspiración

Los valores de evaporación para el área de estudio se calcularon mediante el método de Turc (1961), utilizando los datos climatológicos, proporcionados por la estación "Espinazo" (19119) de CONAGUA; de radiación solar y humedad relativa, proporcionados por la por la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA, por sus siglas en inglés, 2017); así como de radiación solar extraterrestre y de número de horas de sol máximas publicadas por Javier Almorox Alonso, en las tablas de la Universidad Politécnica de Madrid (2010), utilizando los datos pertenecientes a la latitud del AP (26).

Cálculo de la E.T.P. Evapotranspiración potencial mensual (mm)

$$ETP_{TURi} = f_i - [tm_i / (tm_i + 15)] * [R_i + 50] * C_i$$

Donde:

f_i = Factor de corrección mensual: 0.37 para febrero; 0.4 para el resto de los meses.
tm_i = Temperatura media mensual (C°).
R_i = Radiación solar global media en el suelo (MJ/m-2/día-1), calculada por medio de la expresión:

$$R_i = Rtt\ (0.18 + 0.62 * (n_i / N_i))$$

Donde:

Rtt = Radiación solar extraterrestre (MJ/m-2/día-1)
ni = Horas de insolación reales (h/día)
Ni = Horas de insolación máxima (h/día)

Consulta Pública

Tabla 4: Radiación Solar global media

Radiación Solar Extraterrestre (Cal/cm²/día)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rtt	23.4	28.1	33	37.4	39.8	40.6	40.2	38.4	34.9	30	24.9	22.3
n_i	4.19	4.55	4.70	4.77	5.10	6.43	6.07	6.29	5.09	5.51	4.70	4.06
N_i	10.7	11.3	12	12.7	13.4	13.8	13.6	13.1	12.3	11.6	10.9	10.5
R_i	9.888	12.069	13.949	15.446	16.556	19.029	18.360	18.347	15.230	14.242	11.139	9.355

C_i = Factor de corrección para zonas áridas, en función de la humedad relativa del mes:

C_i = 1; si HR > 50%

C_i = 1+ [(50-HR) / 70]

Tabla 5: Factor de corrección para zonas áridas

Radiación Solar Extraterrestre (Cal/cm²/día)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa	69.03	66.4	62.13	59.98	63.38	63.3	64.02	63.39	70.42	69.93	69.88	69.79
Factor de correción	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Sustituyendo los datos en el cálculo para la ETP:

Consulta Pública

Tabla 6: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

Radiación Solar Extraterrestre (Cal/cm²/día)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
fi	0.4	0.37	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
tm	15.2	17.8	21.7	25.5	28.3	30.0	29.8	30.1	27.7	24.5	20.0	16.2	
Ri	9.89	12.07	13.95	15.45	16.56	19.03	18.36	18.35	15.23	14.24	11.14	9.35	
Ci	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Anual
ETP	**12.059**	**12.479**	**15.114**	**16.479**	**17.400**	**18.398**	**18.188**	**18.246**	**16.930**	**15.932**	**13.972**	**12.310**	187.50

Consulta Pública

Por lo que, en el área de estudio, la evapotranspiración anual alcanza los **187.50mm**, lo que representa el **29.96%** de la precipitación total anual de **625.8mm.**

Figura 6: Valores de Radiación Solar Extraterrestre[1]

TABLA: RADIACIÓN SOLAR EXTRATERRESTRE

Lat º Norte	HEMISFERIO NORTE Ra en MJ ·m^{-2}·día^{-1}											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0.0	36.1	37.6	38.0	36.8	34.8	33.4	33.8	35.5	37.1	37.4	36.5	35.7
2.0	35.3	37.1	37.9	37.1	35.4	34.2	34.5	36.0	37.2	37.1	35.8	34.8
4.0	34.5	36.6	37.7	37.4	36.0	34.9	35.2	36.4	37.3	36.8	35.1	33.9
6.0	33.6	36.0	37.5	37.6	36.6	35.6	35.8	36.8	37.3	36.4	34.3	33.0
8.0	32.7	35.4	37.3	37.8	37.1	36.3	36.4	37.2	37.2	35.9	33.5	32.1
10.0	31.8	34.7	37.0	38.0	37.5	36.9	37.0	37.5	37.1	35.4	32.7	31.1
12.0	30.9	34.0	36.7	38.0	38.0	37.5	37.6	37.8	37.0	34.9	31.8	30.1
14.0	29.9	33.3	36.3	38.1	38.4	38.1	38.0	38.0	36.8	34.3	30.9	29.0
16.0	28.9	32.5	35.8	38.1	38.7	38.6	38.5	38.2	36.6	33.7	30.0	27.9
18.0	27.8	31.7	35.4	38.1	39.0	39.1	38.9	38.3	36.4	33.0	29.1	26.9
20.0	26.7	30.8	34.8	38.0	39.3	39.5	39.3	38.4	36.0	32.3	28.1	25.7
22.0	25.6	29.9	34.3	37.8	39.5	39.9	39.6	38.4	35.7	31.6	27.0	24.6
24.0	24.5	29.0	33.7	37.7	39.7	40.3	39.9	38.5	35.3	30.8	26.0	23.4
26.0	23.4	28.1	33.0	37.4	39.8	40.6	40.2	38.4	34.9	30.0	24.9	22.3
28.0	22.2	27.1	32.4	37.2	39.9	40.9	40.4	38.3	34.4	29.2	23.8	21.1

Figura 7: Valores de Hora Sol Máximas[2]

NÚMERO DE HORAS DE SOL MÁXIMAS

Tabla: Número de horas de sol máximas (h/día) para el hemisferio Norte (calculadas para el día 15 de cada mes).

Lat. º N	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
2	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.0
4	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.9
6	11.8	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.4	12.3	12.2	12.0	11.9	11.8
8	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6	12.5	12.4	12.2	12.0	11.8	11.7
10	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.7	12.7	12.5	12.2	11.9	11.7	11.5
12	11.5	11.7	12.0	12.4	12.7	12.8	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4
14	11.4	11.7	12.0	12.4	12.8	12.9	12.9	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3
16	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9	13.1	13.0	12.7	12.2	11.8	11.4	11.2
18	11.2	11.5	12.0	12.5	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.8	11.3	11.1
19	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.3	11.0
20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
21	11.0	11.4	12.0	12.6	13.1	13.4	13.3	12.9	12.3	11.7	11.2	10.9
22	10.9	11.4	12.0	12.6	13.2	13.5	13.4	12.9	12.3	11.7	11.1	10.8
23	10.9	11.4	12.0	12.7	13.2	13.5	13.4	13.0	12.3	11.7	11.1	10.7
24	10.8	11.3	12.0	12.7	13.3	13.6	13.5	13.0	12.3	11.6	11.0	10.7
25	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.6	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
26	10.7	11.3	12.0	12.7	13.4	13.8	13.6	13.1	12.3	11.6	10.9	10.5

[1] Universidad Politécnica de Madrid: http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-RADIACION-SOLAR- EXTRATERRESTRE. pdf/view? set_l anguage=en

[2] Universidad Politécnica de Madrid: http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-NUMERO-DE-HORAS-DE-SOL-MAXIMAS.pdf

3.3.1.4 Vientos dominantes (dirección y velocidad en forma mensual y anual

El viento es un elemento climatológico definido como el aire en movimiento y se describe por dos características: la velocidad y la dirección. Debido a esto, es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección.

Los datos de velocidad de los vientos fueron obtenidos mediante el "POWER Data Access Viewer" v2.0.0, perteneciente a la NASA, ingresando las coordenadas del Proyecto y seleccionando los parámetros de viento, como lo son la velocidad (m/s) y la dirección del mismo (grados).

Esta herramienta cuenta con datos climatológicos, registrados en un periodo de 43 años (enero 1981 – diciembre 2024).

De acuerdo a los datos, la velocidad promedio anual del viento es de **3.47m/s**, siendo el mes de julio el que alcanza la velocidad más alta, con **4.23m/s.**

Tabla 7: Dirección y velocidad del viento a 2 m, Power Data Access Viewer (NASA)

Dirección de los vientos													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Velocidad (m/s)	2.94	3.34	3.79	3.94	4.07	4.02	4.23	3.72	2.86	2.94	2.94	2.81	**3.47**
Grados	67.16	105.05	120.71	125.59	131.33	133.28	137.65	132.59	113.44	118.19	110	76.72	**125.24**
Dirección	NE	E	ESE	ESE	ESE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	E	ENE	**ESE**
Datos climatológicos pertenecientes al periodo: enero 1981 – diciembre 2024													

3.3.2 Fenómenos climatológicos

3.3.2.1 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Durante los meses fríos del año en México (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0°C debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres y debido a la ubicación de la RE, AI y AP; el riesgo por bajas temperaturas es **bajo.**

3.3.2.2 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. Los ciclones del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida.

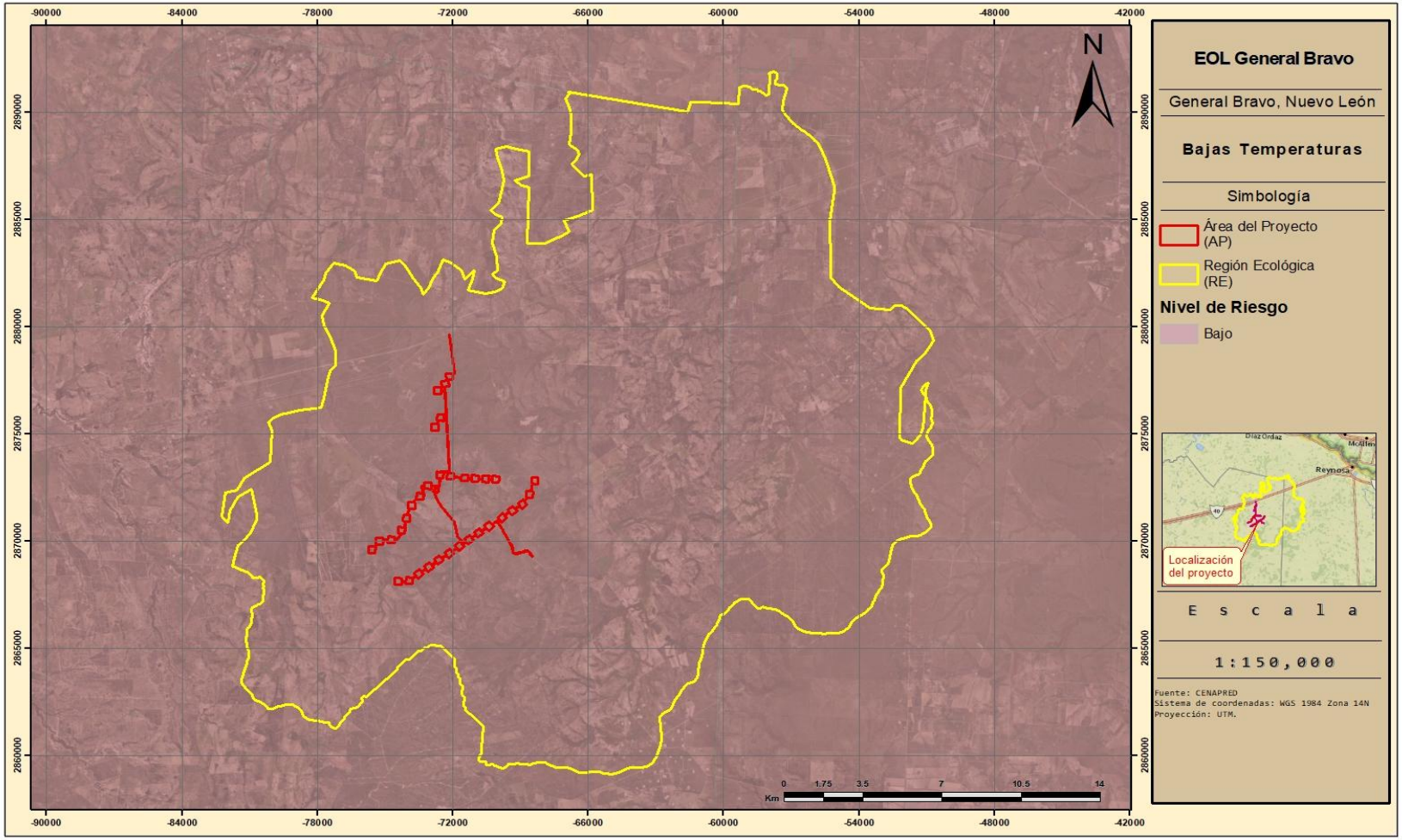
Consulta Pública

Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. Los efectos positivos, es que traen consigo lluvias para las cosechas de temporada, el riego en zonas semiáridas (CENAPRED).

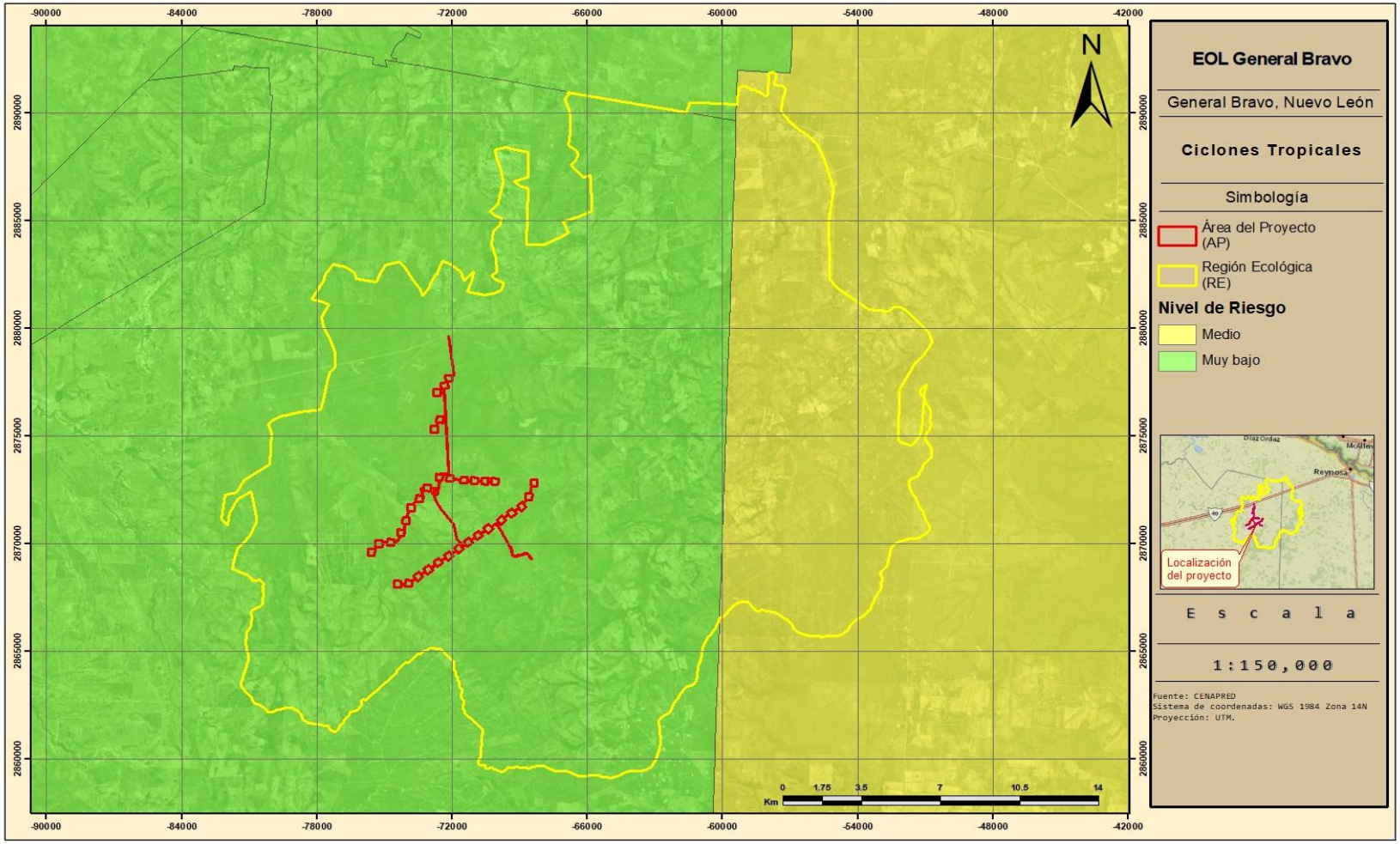
De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres y debido a la localización de la RE, se encuentra divida en riesgo **medio** al oriente, mientras que en la parte occidental se encuentra en riesgo **muy bajo,** por otro lado, el AI y AP; el riesgo por ciclones es de **muy bajo.**

Consulta Pública

Mapa 11: Riesgo por Heladas



Mapa 12: Riesgo por ciclones



3.3.2.3 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 cumulunimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm; las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, la RE, AI y AP se encuentra en una zona donde el **no hay** riesgo por granizo.

3.3.2.4 Sequías

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.

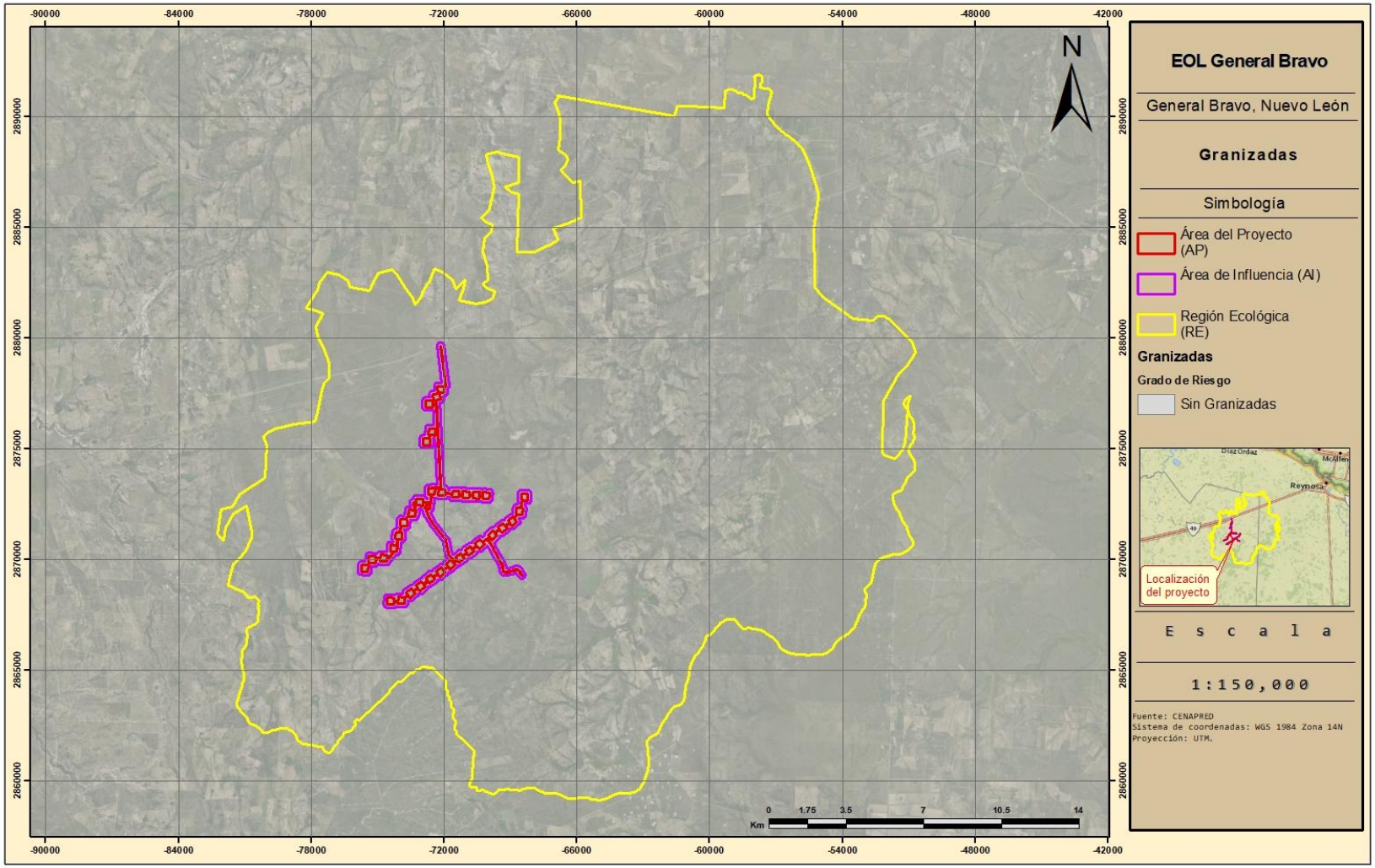
Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como el cambio en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), 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 de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, la RE, presenta un riesgo por sequia **medio** mayormente en la parte oriental, mientras que un riesgo **muy bajo** en la porción occidental.

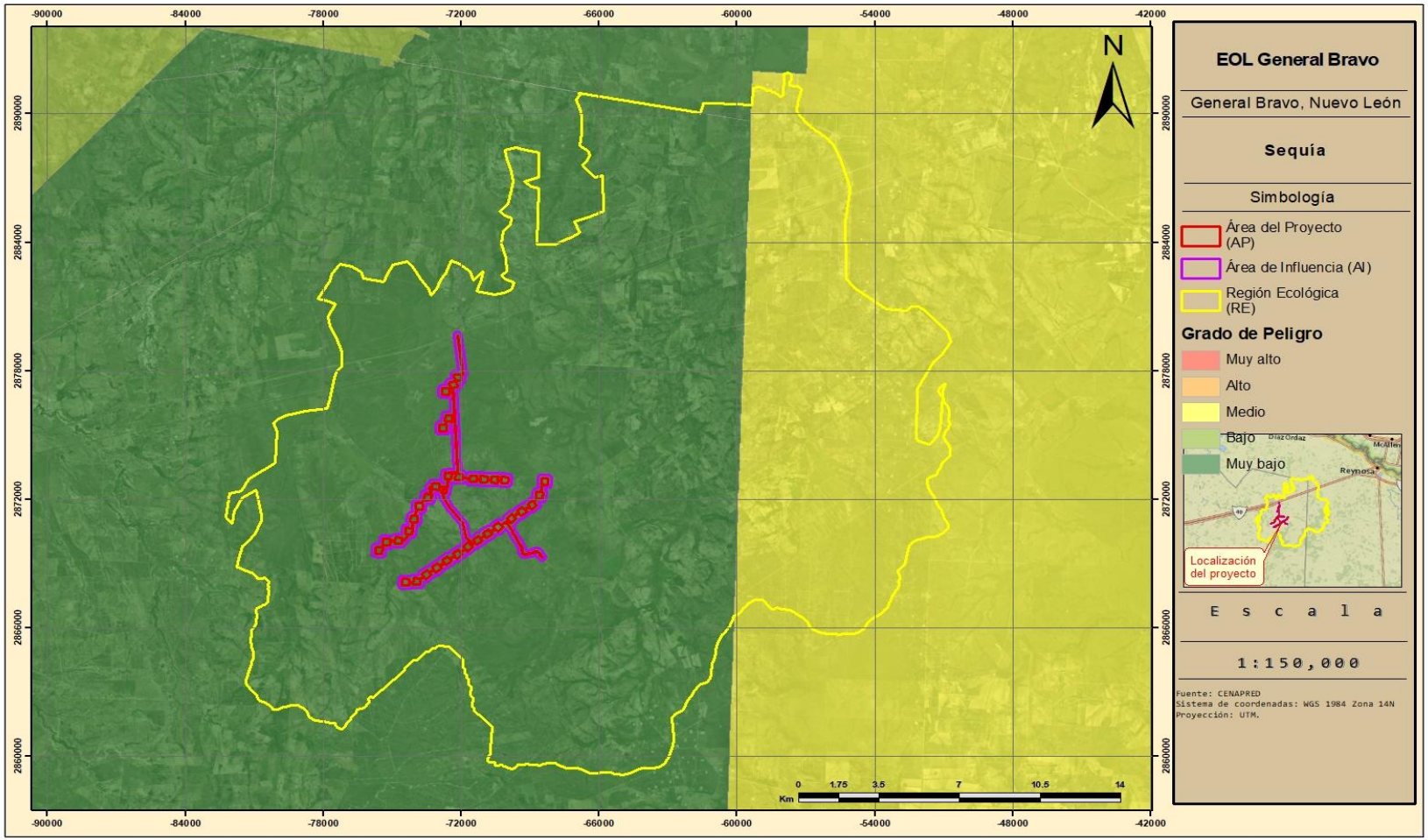
En cuanto al AI y AP se encuentra en una zona con riesgo **muy bajo** por sequía.

Consulta Pública

Mapa 13: Riesgo por granizo



Mapa 14: Riesgo por sequía



3.3.2.5 Inundaciones

Acorde con el Glosario Hidrológico Internacional (OMM, 2012) la definición oficial de inundación es: "Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

CENAPRED en su Atlas Nacional de Riesgo, cataloga a la RE, en una zona mayormente de riesgo **bajo** a inundación cubriendo en su mayor parte de la superficie, por otro lado, el sector ubicado al oriente, se encuentra en un riesgo **muy bajo** a inundación.

El AI y AP se localizan en una zona con riesgo **bajo** por inundaciones.

3.3.2.6 Conclusiones

Con base en la información disponible del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Atlas Nacional de Riesgos, se determina que la RE, el AI y el AP presentan condiciones de riesgo diferenciadas ante los fenómenos hidrometeorológicos. En términos generales, los niveles identificados para el AI y AP se encuentran predominantemente entre **muy bajo y bajo**, mientras que algunos sectores de la RE presentan condiciones de riesgo medio, principalmente asociadas con ciclones y sequía**.**

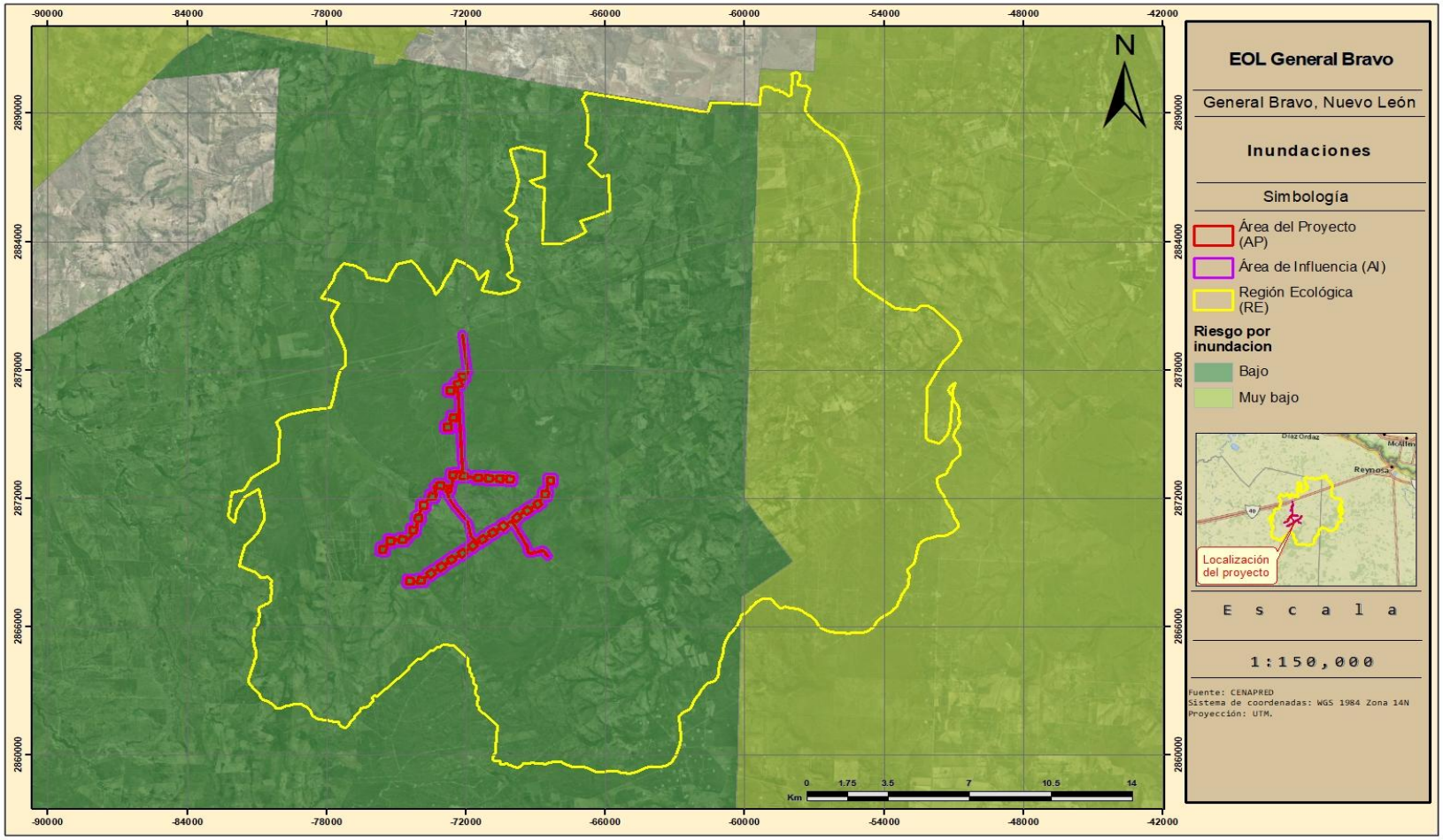
Respecto a las bajas temperaturas, la RE, AI y AP se localizan en una zona clasificada con **riesgo bajo**, por lo que este fenómeno no representa una condición de riesgo predominante para el área de estudio. Para el caso de ciclones, la RE presenta una condición espacialmente diferenciada, con sectores clasificados con riesgo **medio** hacia su porción oriental y riesgo **muy bajo** hacia la occidental; no obstante, tanto el AI como el AP se encuentran dentro de una zona con **riesgo muy bajo**.

En relación con el granizo, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, la RE, AI y AP se encuentran en una zona donde **no se identifica riesgo** asociado con este fenómeno. Por su parte, la sequía presenta una mayor variabilidad dentro de la RE, donde predomina un riesgo **medio** hacia el sector oriental y **muy bajo** hacia el occidental. Sin embargo, tanto el AI como el AP se encuentran clasificados con **riesgo muy bajo**, por lo que las condiciones identificadas dentro de estas áreas son menos susceptibles a este fenómeno respecto a algunos sectores de la RE.

En cuanto a las inundaciones, la RE presenta predominantemente un nivel de riesgo **bajo**, aunque se identifica un sector con riesgo **muy bajo** hacia su porción oriental. De manera específica, el AI y AP se encuentran clasificados con **riesgo bajo** ante este fenómeno.

Consulta Pública

Mapa 15: Riesgo por inundaciones



3.3.3 Fisiografía

La RE, Al y AP se localizan dentro de la provincia fisiográfica "Grandes Llanuras de Norteamérica"; en la subprovincia "Llanuras de Coahuila y Nuevo León".

Provincia Grandes Llanuras de Norteamérica

Esta provincia fisiográfica se extiende, de norte a sur, desde las provincias políticas canadienses de Alberta (al norte y este de la misma) y Saskatchewan (oeste y sur) hasta el norte de México, en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Sus l imites en el poniente (con las montañas Rocallosas y, en México, con la Sierra Madre Oriental), van, de nortea sur, de los 115o a los 105° de longitud oeste y los orientales (con la provincia estadounidense de los Bajos Centrales y con la Llanura Costera del Golfo Norte en Estados Unidos y México) de los 110° a los 105°. En sus bordes occidentales alcanza altitudes superiores a los 1 000 m s.n.m. y en los orientales cercanos a los 500, de manera que su territorio está claramente inclinado de oeste a este. El rasgo más destacado de esta provincia es la presencia de amplias llanuras, muy planas y cubiertas de vegetación de pradera, antiguo hábitat del bisonte. De las subprovincias que integran la Gran Llanura de Norteamérica, sólo una queda dentro del territorio mexicano.

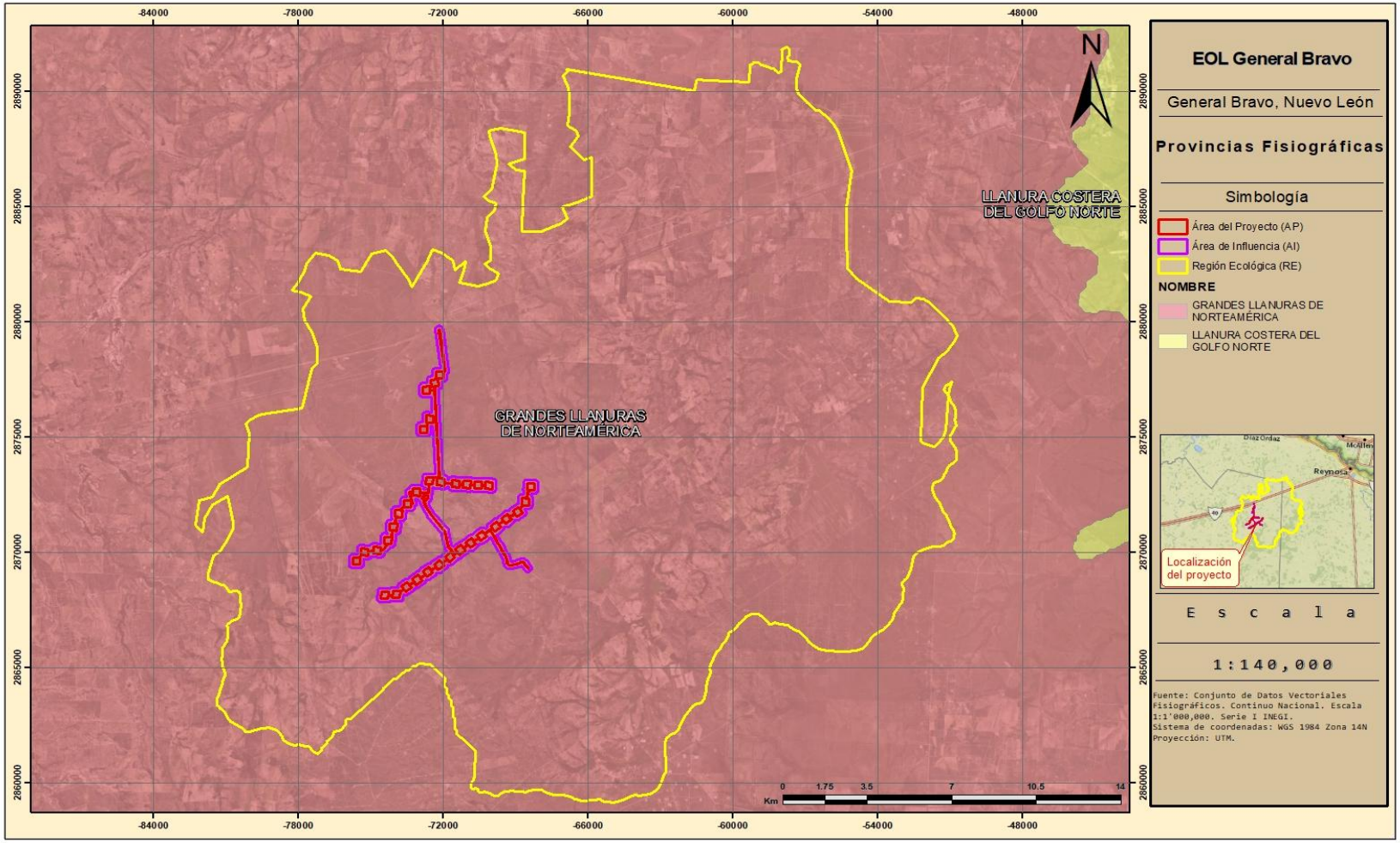
Subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León

Limita al norte y al este con el rio Bravo, a oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura Costera del Golfo Norte. Abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y se caracteriza por la presencia de llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos, de pendientes suaves y constituidos por conglomerados.

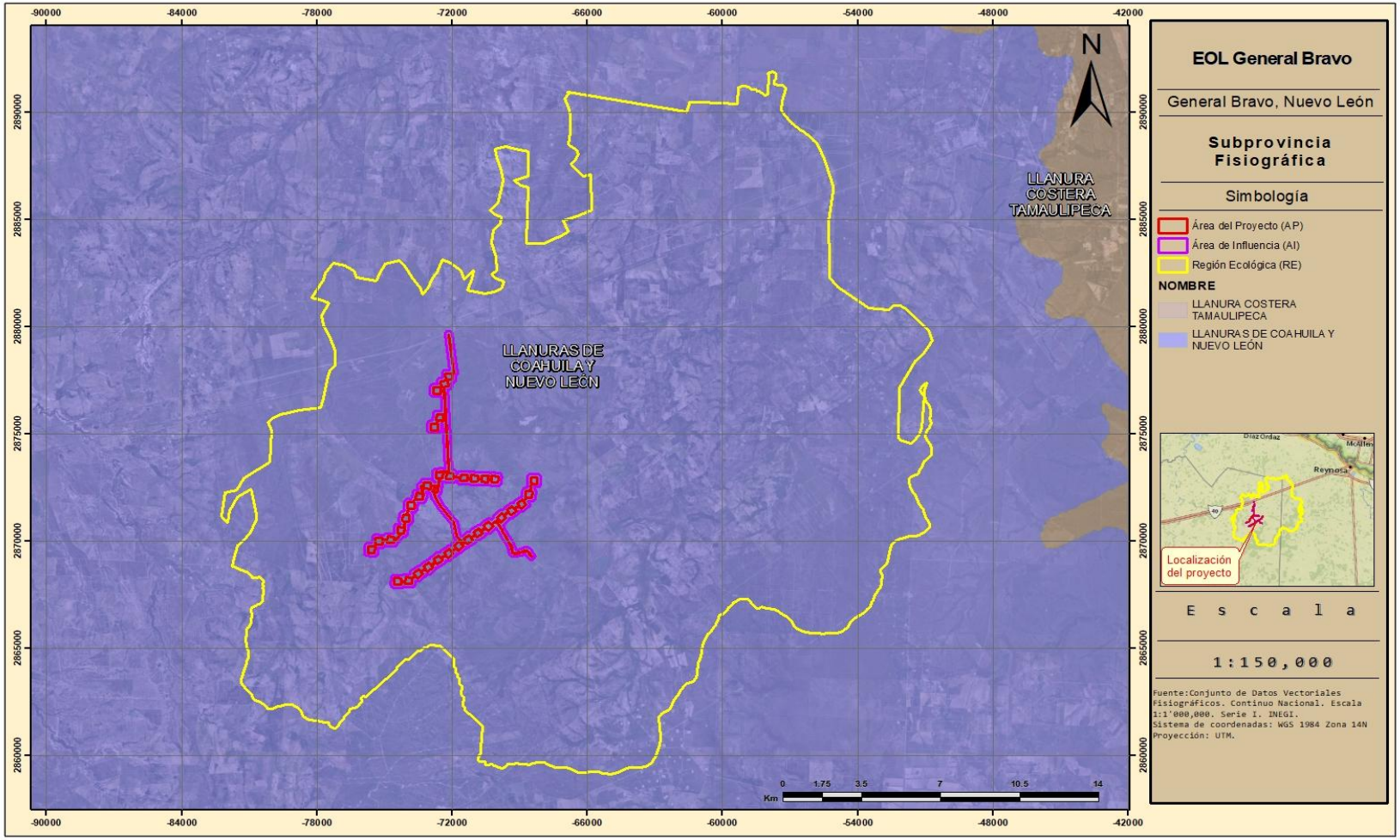
Esta subprovincia forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado y abarca 23 138.39 km^2 de la superficie de Nuevo León; en ella se localizan totalmente los municipios de Los Al damas, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Paras, y Vallecillo, y partes de los de Agualeguas, Cerralvo, General Terán, Lampazos de Naranjo y Los Ramones.

Consulta Pública

Mapa 16: Provincia fisiográfica



Mapa 17: Subprovincias fisiográficas



3.3.4 Geomorfología

3.3.4.1 Pendiente y relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Se calculó la pendiente para la RE, AI y AP; mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L} \times 100$$

Donde:

S = Pendiente media predominante del terreno (%)
Hf = Altura más alta del terreno (m)
Hi = Altura más baja del terreno (m)
L = Longitud del terreno (m)

RE:

$$S = \frac{220 - 63}{21{,}200} \times 100$$

S= 0.74%

AI:

$$S = \frac{219 - 139}{5{,}062} \times 100$$

S= 1.58%

AP:

$$S = \frac{219 - 133}{5{,}338} \times 100$$

S= 1.61%

Las pendientes medias de la RE, AI y AP se registran en porcentajes, dando como resultado 0.74% para la RE, 1.58% para el AI y 1.61% para el AP, resultados que de acuerdo a la siguiente tabla se clasifican como pendientes **planas**.

Consulta Pública

Tabla 8: Valores y equivalencias de la Pendiente Media

Pendiente (%)	Clasificación
0 – 10	Plano
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

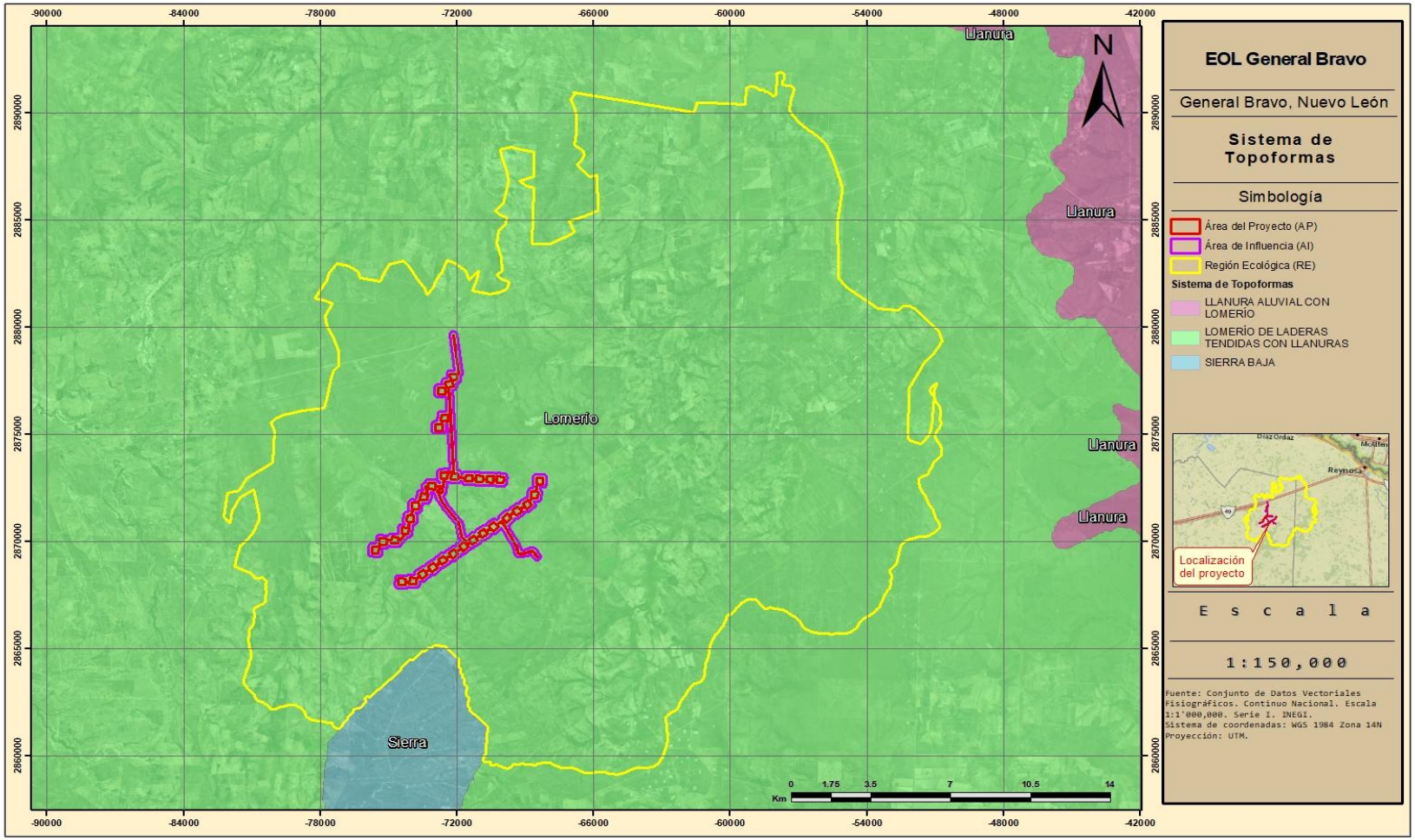
3.3.4.2 Sistema de topoformas

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales fisiográficos de INEGI, el sistema de topoformas dentro de la RE, AI y AP está compuesto por **Lomerío**

- **Lomerío:** Conjunto de lomas

Consulta Pública

Mapa 18: Sistema de Topoformas



3.3.5 Riesgo geológico

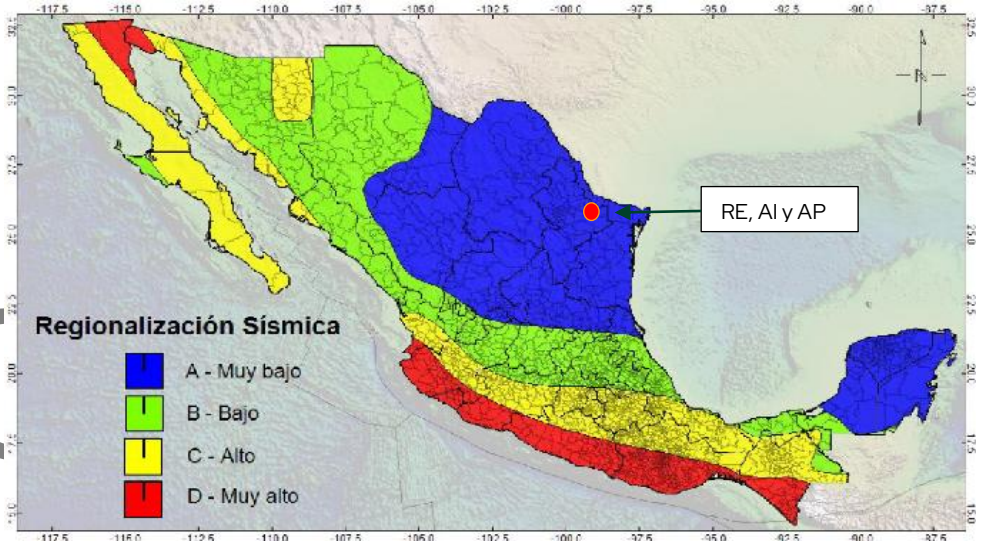
3.3.5.1 Sismos

Fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- **La zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- **Las zonas B y C** son zonas intermedias, se registran sismos no tan frecuentemente, o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan 70% de la aceleración del suelo.
- **La zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar 70 % de la aceleración de la gravedad.

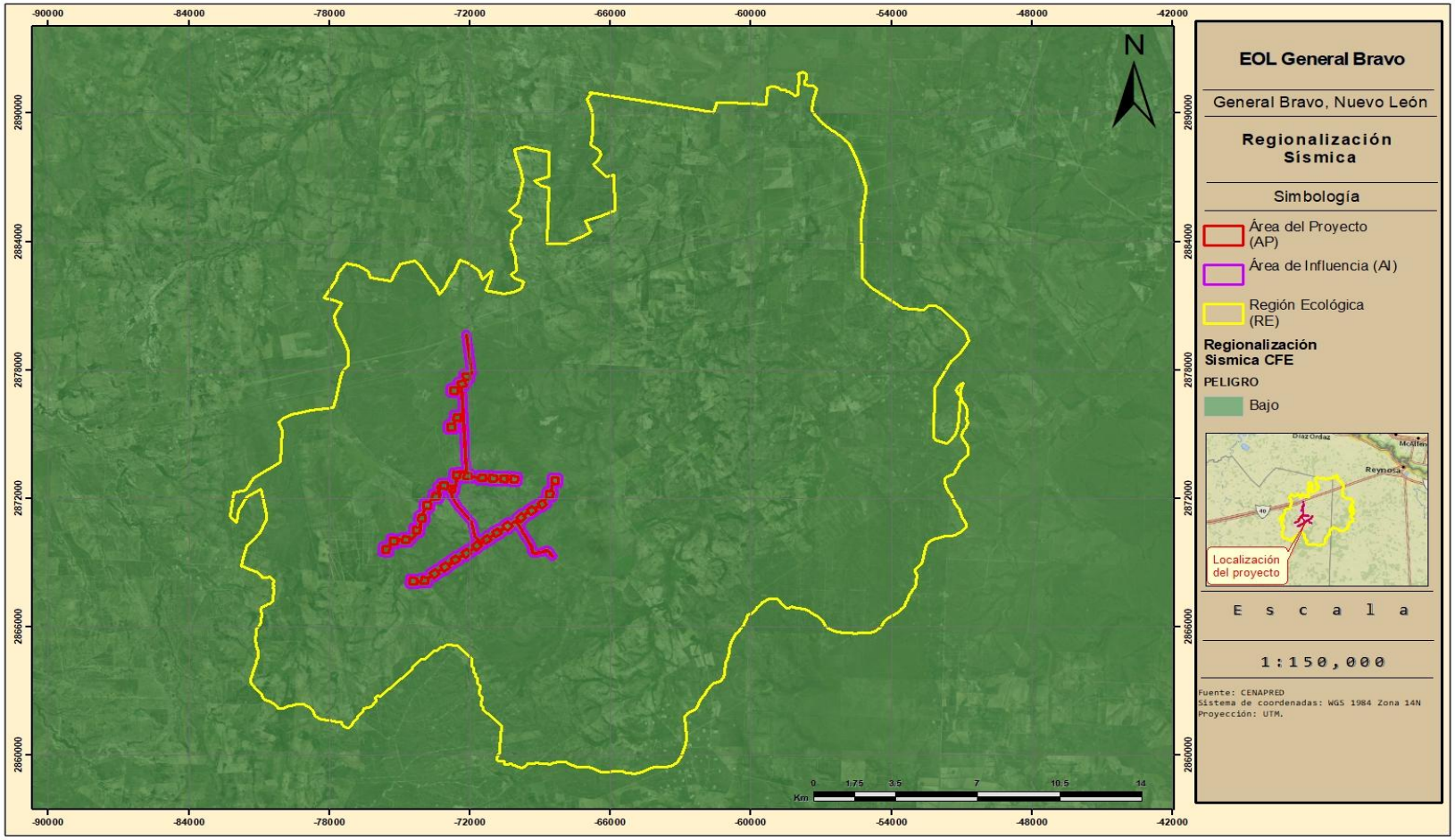
De acuerdo a la zonificación sísmica de la República Mexicana se localiza en la **zona A**.



De igual manera, CENAPRED cataloga a la RE, AIP y AP dentro de una zona con riesgo **bajo** por sismos.

Consulta Pública

Mapa 19: Regionalización Sísmica



3.3.5.2 Presencia de fallas y fracturas

- **Falla**

  Traza del plano de ruptura de la roca, a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa.

- **Fractura**

  Una grieta o superficie de rotura producida en la roca, no relacionada con un fenómeno de foliación o clivaje en las rocas metamórficas, a lo largo de la cual no ha habido ningún movimiento.

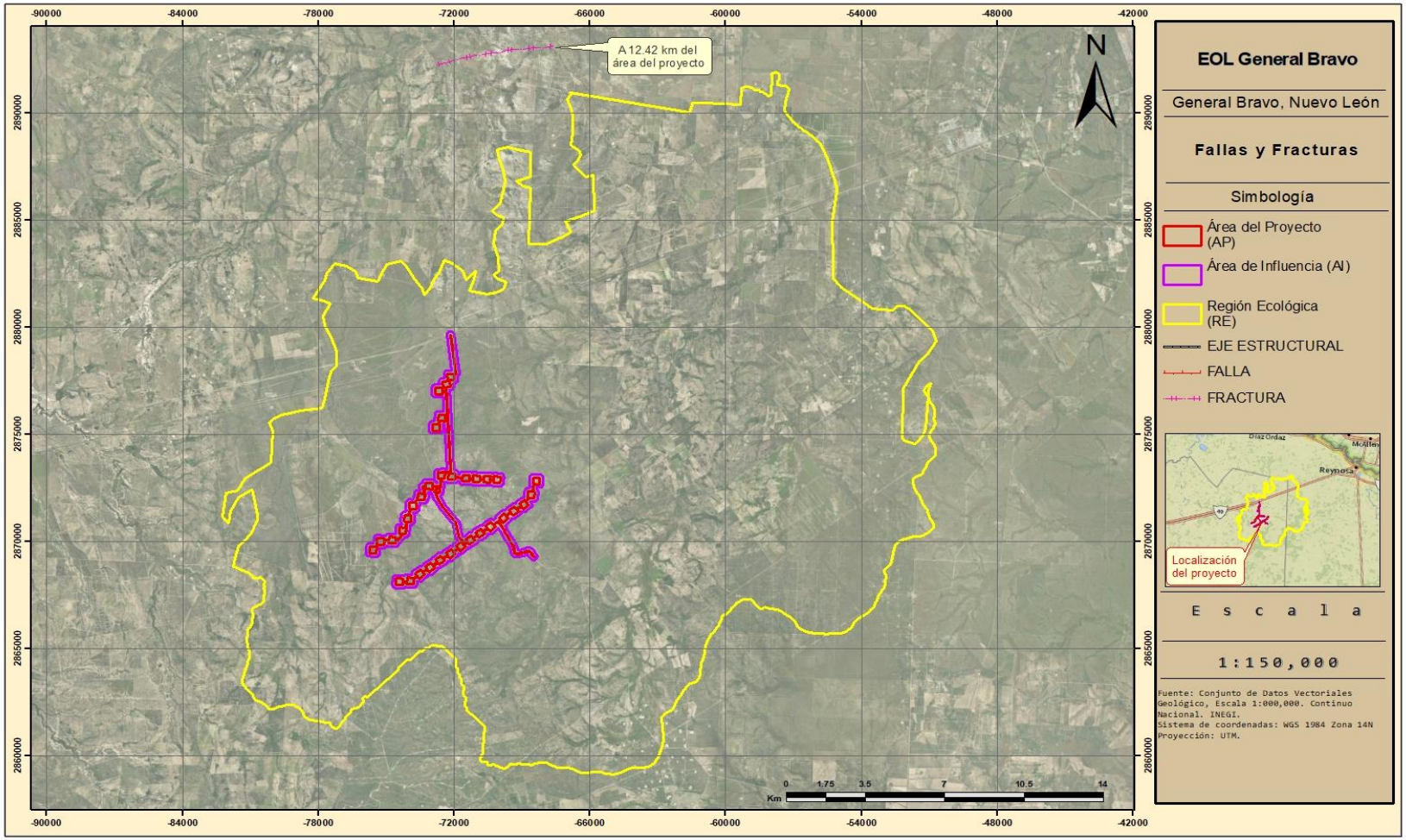
De acuerdo con la CENAPRED, la RE, AI y AP, **no presentan fallas ni fracturas dentro de sus superficies**.

El riesgo más cercano, se localiza a **12.42 km al noroeste del AP** y corresponde a una falla de tipo fractura.

Es importante mencionar, que la presencia del mismo no modifica las condiciones geológicas del terreno

Consulta Pública

Mapa 20: Fallas y Fracturas



3.3.5.3 Hundimientos y deslizamientos

El deslizamiento se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos. (CENAPRED).

Con base al Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), la RE, AI y AP **no presenta riesgo** por hundimientos y deslizamientos.

3.3.5.4 Volcanes

El territorio mexicano cuenta con poco más de 2,000 volcanes, la mayoría de los cuales ya no están en actividad, por lo que no representan ningún peligro. Estos se encuentran en Baja California Sur, las Islas Revillagigedo, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, CDMX, Estado de México, Puebla, Veracruz y Chiapas.

El volcán activo más cercano al AP es el Aldama, que se localiza a una distancia aproximada de 300km al sur, por lo que no representa un riesgo para la infraestructura del Proyecto.

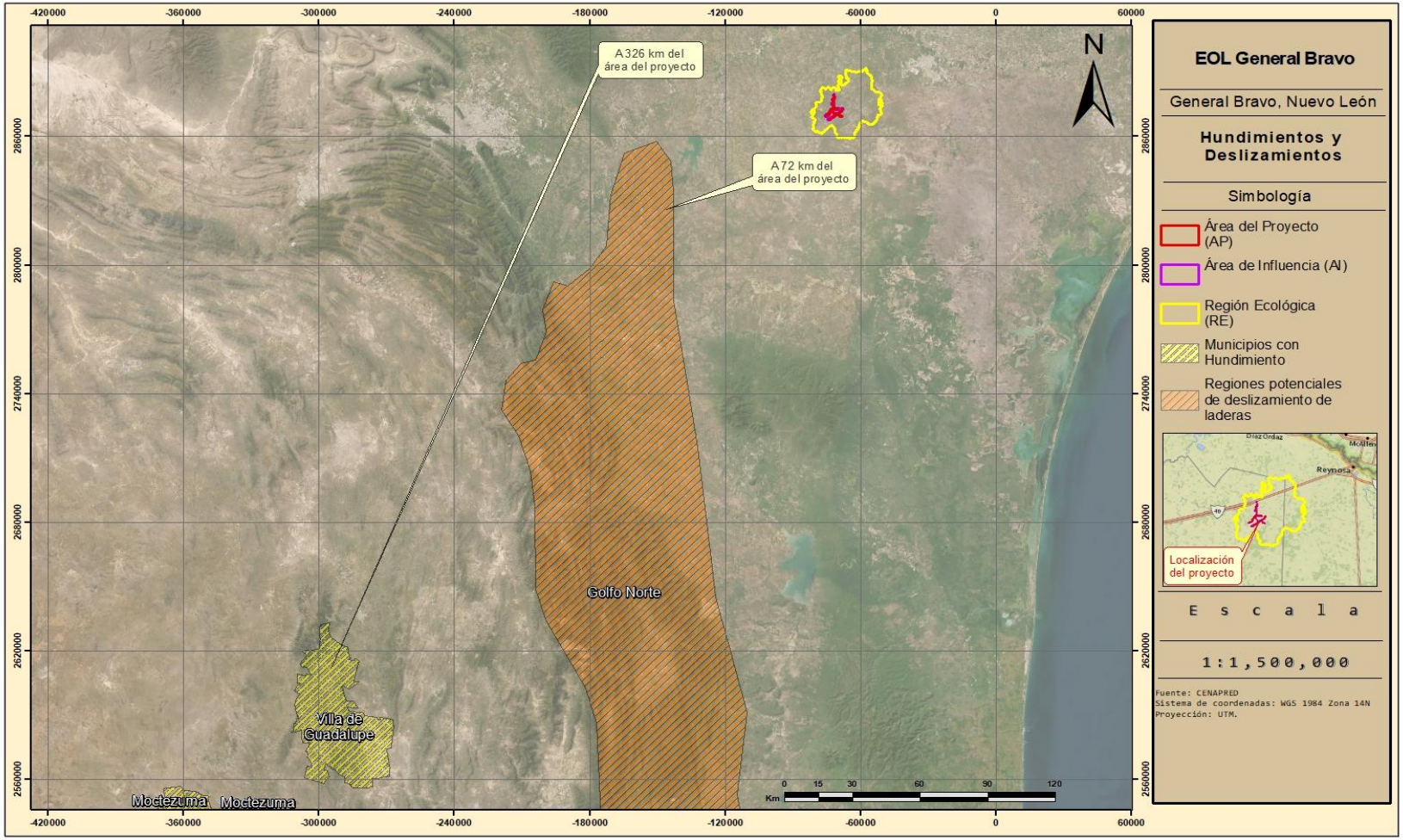
3.3.5.5 Conclusiones

Con base en la información consultada en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se determinó que la RE, el Área de Influencia AI y el AP presentan, en términos generales, **condiciones de riesgo bajo ante los fenómenos geológicos evaluados**. El principal fenómeno identificado corresponde a la actividad sísmica, mientras que para otros procesos de inestabilidad del terreno **no se registran condiciones de riesgo dentro de las áreas analizadas**.

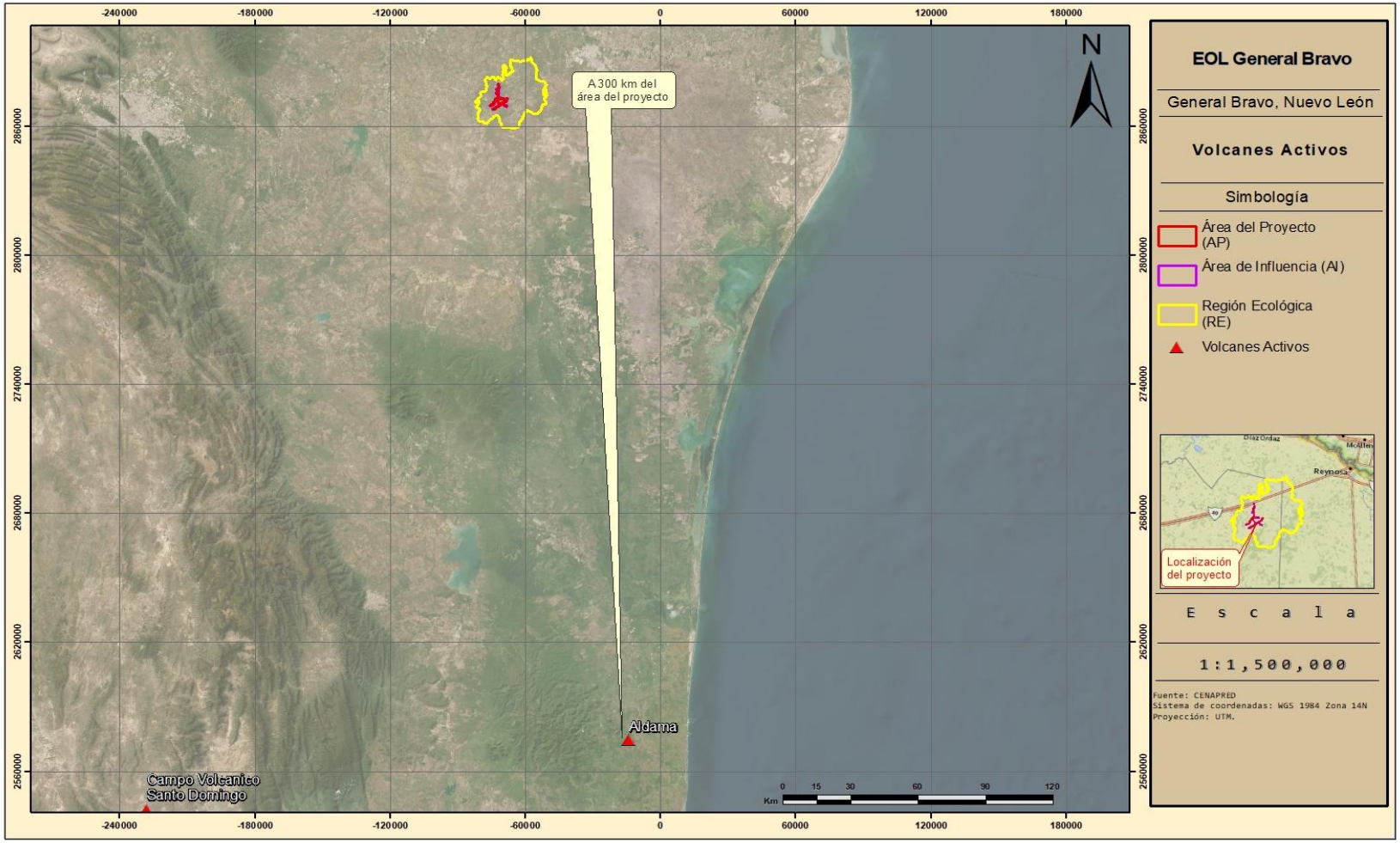
En cuanto a la **sismicidad**, CENAPRED cataloga a la RE, AI y AP dentro de una zona con **riesgo bajo por sismos**. Esta condición indica que, si bien la actividad sísmica constituye un fenómeno natural que no puede descartarse, el nivel de riesgo identificado para la superficie donde se desarrollará el proyecto no representa una condición de riesgo elevada.

Consulta Pública

Mapa 21: Riesgo por hundimientos y deslizamientos



Mapa 22: Volcanes activos



3.3.6 Tipos de suelo

Según el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) de INEGI (2014) y de acuerdo con la clasificación de la *World Reference Base for Soil Resources* por sus siglas inglés de WRB (2015), dentro de la RE se identifican 8 tipos de suelo, formando 36 asociaciones.

- CHcc-fv+KScc-lv/2
- CLha-so+KScc-lv/2
- CLha-so+VRso-cc/2
- CLlen-lv/2G
- CLlen-vr+VRso-len/2
- CLlv-ad+KScc-lv/2
- CLlv-lo/2
- CLlv-oh+VRcc-pe/2
- CLlv-so+VRcc-pe/2
- KScc-lo+VRha-ca+CLha/2
- KScc-lv+CHlv-so/2
- KScc-lv+CLha-lo/2
- KScc-lv+CLha-so/2
- KScc-lv+CLlv-sk/2
- KScc-vr+VRso-cc/2
- KSpcp-lo+CLptp-sk/2G
- KSqc-lv+VRcc-pe/2
- KSsi-pcp+CLptp-lo/2
- LPjk-sr/2G
- PHlep-ca+LPrz-ca/2
- RGlep-ca+LPsk-ca/2G
- RGlep-sk+LPca/2G
- RGlep-sk/2G
- RGsk-can+CLsk-so/2G
- VRcc-mz+KScc-vr/3G
- VRcc-mz/3
- VRcc-pe+KScc-vr/3
- VRcc-pe+KSvr-lo/3
- VRcc-pe/3
- VRlen-ca/3G
- VRlen-pe/3
- VRso-cc+CLlv-ad/3
- VRso-mz/3
- VRsz-cc+CLlv-ce/3
- VRsz-so+SCso-vr/3
- VRsz-so/3

Dentro del AI y AP se identifican 6 tipos de suelo, formando 8 asociaciones.

- CLha-so+VRso-cc/2
- CLlv-ad+KScc-lv/2
- PHlep-ca+LPrz-ca/2
- RGlep-sk/2G
- RGlep-sk+LPca/2G
- RGsk-can+CLsk-so/2G
- VRcc-pe+KScc-vr/3
- VRso-mz/3

Consulta Pública

Donde:

Tipo de suelo		Calificador		Textura	
CH	Chernozem	**cc**	Cálcico	**2**	Media
KS	Kastañozem	**fv**	Flúvico	**3**	Fina
CL	Calcisol	**lv**	Lúvico		
VR	Vertisol	**ha**	Háplico		
LP	Leptosol	**so**	Sódico		
PH	Phaeozem	**len**	Endoléptico		
RG	Regosol	**vr**	Vértico		
SC	Solonchak	**ad**	Arídico		
		lo	Loámico		
		oh	Ócrico		
		pe	Pélico		
		ca	Calcárico		
		sk	Esquelético		
		pcp	Epipetrocálcico		
		ptp	Epipétrico		
		qc	Protocálcico		
		si	Somérico		
		jk	Hiperesquelético		
		sr	Someriréndzico		
		lep	Epiléptico		
		rz	Réndzico		
		cam	Cámbico		
		mz	Mázico		
		lv	Lúvico		
		sz	Sálico		
		ce	Cláyico		

Siendo el Vertisol el tipo de suelo dominante dentro de la RE, AI y AP.

A continuación, se presenta la descripción de los tipos de suelo:

Chernozem

Del ruso *cher*, negro, y *zemlja*, tierra.

Suelos de clima árido o semiárido, con una capa superficial gruesa, negra o muy oscura y rica en carbono orgánico, fértil les en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo. La mayor extensión de Chernozems se encuentra en tres regiones: las sierras y llanuras de Durango, las llanuras de San Luis Potosí y Zacatecas y la Llanura Costera Tamaulipeca.

Consulta Pública

Kastañozem

Del latin *castanea*, castaño y del ruso *zemlja*, tierra.

Suelos de clima árido o semiárido, con una capa superficial gruesa de color pardo oscuro y rica en carbono orgánico, fértiles en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo.

Calcisol

Del latín *calcarius*, calcáreo.

Suelos con más del 15% de carbonato de calcio en por lo menos una capa de 15 cm de espesor, pueden presentar una capa cementada (petrocálcico). Es uno de los grupos de suelo más extendidos en el país. Están situados principalmente en zonas áridas de origen sedimentario (calizas, lutitas-areniscas Y conglomerados) en los estados de Chihuahua, Coa huila, Sonora, Nuevo León , Zacatecas y San Luis Potosí.

Vertisol

Del latín *verlere,* dar vuelta

Suelos pesados formados bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, que presentan grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastantes estables frente a la erosión. Se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán, Guanajuato y Campeche, la región de Chapa la, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz.

Leptosol

Del griego *leptos* delgado.

Del giego *lithos,* piedra Incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de '80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la Giganta, del Burro, la Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones

Phaeozem

Del griego *phaios*, oscuro, y del ruso *zemlja*, tierra.

Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos BS" (A)C y Awo' de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve

Consulta Pública

donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

Regosol

Del griego *rhegos*, manta.

Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México asociados frecuentemente con Leptosoles. Constituyen el grupo de suelo más extenso y variado del país.

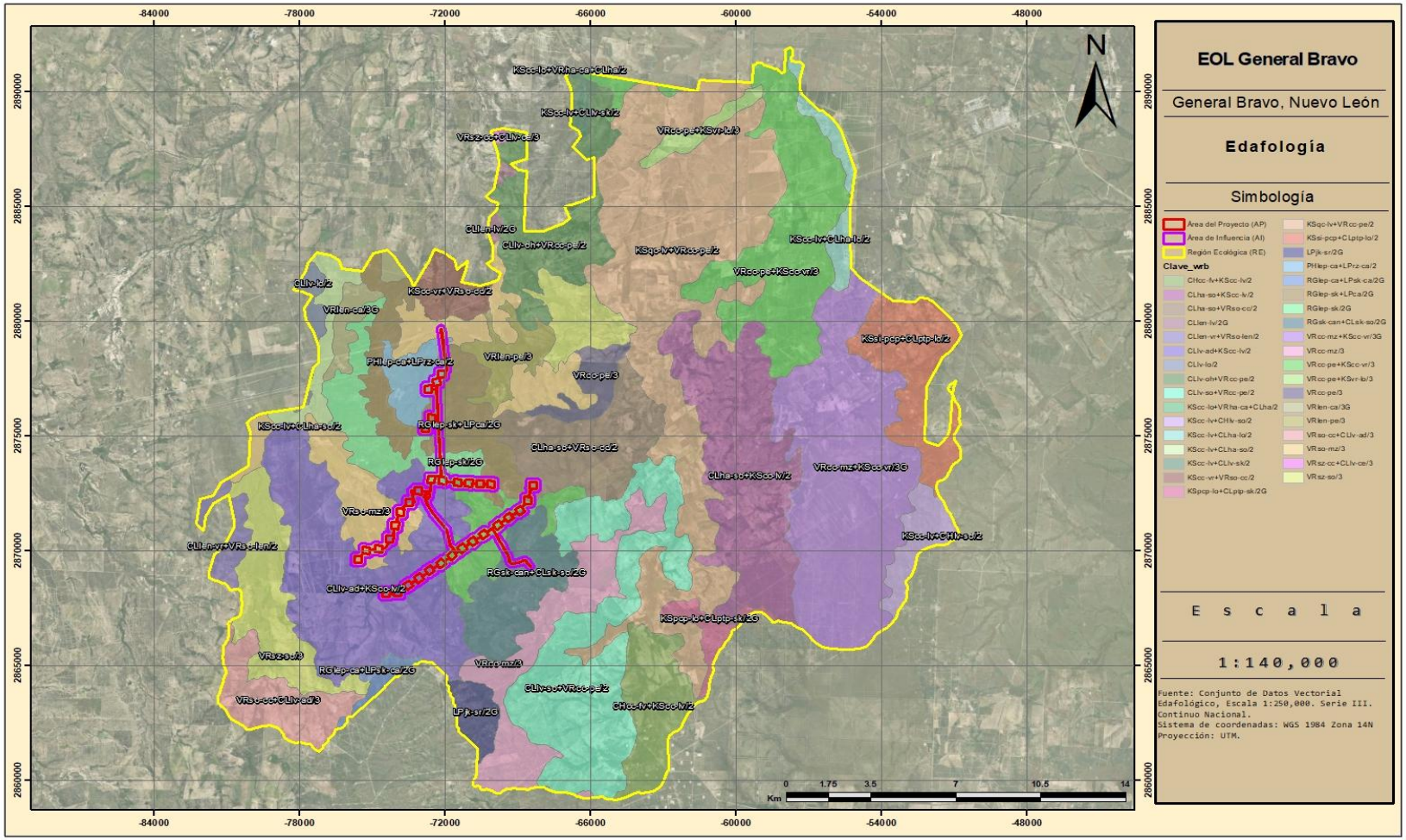
Solonchak

Del ruso *sol*, sal y *chak*, zona salada.

Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración. Las sales son apreciables cuando el suelo está seco y en la mayoría de las veces precipitan en la superficie formando una costra de sal. Existen dos patrones de distribución príncipal: los Solonchaks de influencia marina, especialmente en los deltas del río grande de Santiago, Altar y San Sebastián Vizcaíno, diversos deltas de Sonora y Sinaloa; los Solonchaks continentales con extrema evapotranspira

Consulta Pública

Mapa 23: Tipos de suelos (WRB, 2015)



3.3.7 Erosión hídrica

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo por efectos de la acción del agua. Como agente activo, el agua erosiona al suelo de dos maneras: la primera por el impacto de la lluvia y la segunda por la fricción del escurrimiento superficial sobre el terreno, este proceso se desencadena básicamente cuando el hombre provoca con sus actividades el deterioro de la cobertura vegetal.

La erosión acelerada del suelo por acción del agua trae consigo impactos ambientales tales como la perturbación en la regulación del ciclo hidrológico; bajos rendimientos en la producción agrícola y pecuaria; degradación de la cubierta vegetal; pérdida de la biodiversidad; disminución de la vida útil de las obras hidráulicas por la cantidad de sedimentos que transporta el agua; sedimentación en el lecho de los ríos, desestabilización de laderas y disminución de tierras agrícolas (Montes-León *et al*, 2011).

Por lo tanto, es de importancia poder calcular esta, para modelar y diseñar medidas que controlen efectivamente la erosión en los sitios requeridos. Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

Este modelo permite estimar con datos de campo y bibliográficos, la erosión actual y potencial. Constituye un instrumento de planeación para establecer el grado actual de la erosión, así como, el tipo y número de obras de conservación de suelo que serán necesario realizar para disminuir o igualar las tasas permisibles de erosión (SAGARPA, 2005).

Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (EUPS)

La EUPS fue desarrollada por Wischmeier y Smith en 1978 con la finalidad de estimar la pérdida de suelo anual, así como el valor promedio de un periodo representativo de años, que se genera en un determinado lugar, a partir de las distintas formas de erosión ante determinadas condiciones de clima, suelo, vegetación, y usos de suelo:

$$A = R K L S C P$$

La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); Factor de erosionabilidad del suelo (K); Factor longitud de pendiente (L); Factor grado de la pendiente (S); Factor manejo del cultivo (C) y Factor prácticas de conservación (P). EUPS ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

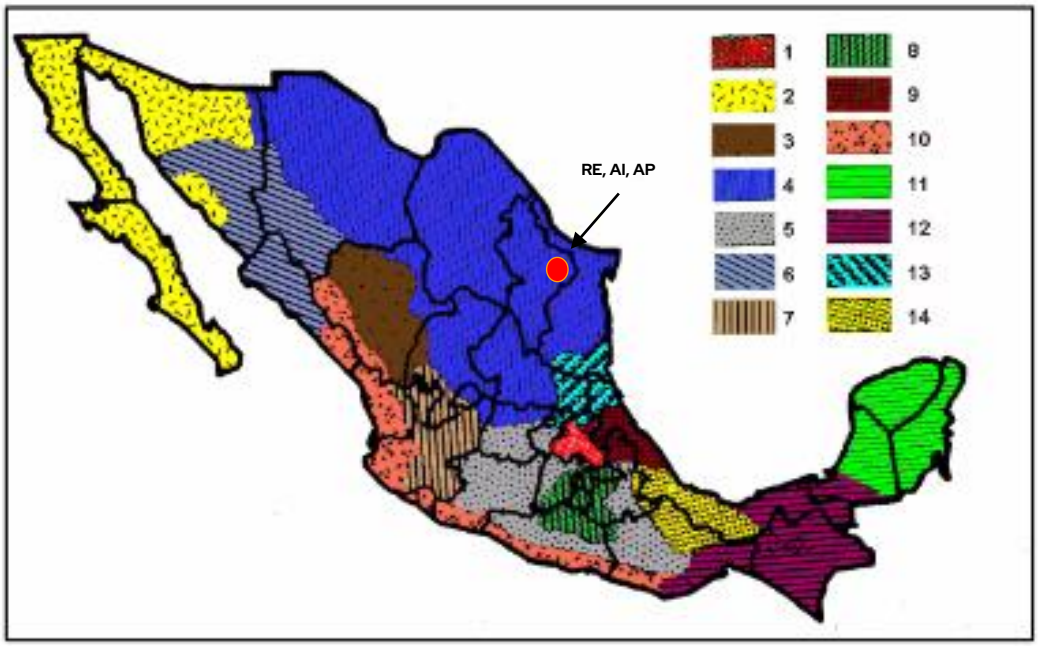
Factor de erosividad (R)

La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es a través del índice de erosividad EI_{30} (Wischmeier and Smith, 1978). Con base a esta ecuación, Cortés (1991, citado en SAGARPA-INIFAP, 2007) propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual para

Consulta Pública

estimar el valor de R de la EUPS. De acuerdo con dicha zonificación, el proyecto se ubica en la región **número 4** y le corresponde la ecuación **4** para el cálculo del factor de R (Montes-León *et al*, 2011):

Figura 8: Mapa de regiones con Igual Erosividad en la República Mexicana (SAGARPA-INIFAP, 2007)



R= 2.89594*P + 0.002983*P²

Tabla 9: Ecuaciones regionalizadas para la Repúblicas Mexicana (Cortés, 1991)

Región	Ecuación	R^2
1	R= 1.20785*P + 0.002276*P2	0.92
2	R= 3.45552*P + 0.006470*P2	0.93
3	R= 3.67516*P – 0.001720*P2	0.94
4	**R= 2.89594*P + 0.002983*P2**	**0.92**
5	R= 3.48801*P – 0.000188*P2	0.94
6	R= 6.68471*P + 0.001680*P2	0.9
7	R= 0.03338*P + 0.006661*P2	0.98
8	R= 1.99671*P + 0.003270*P2	0.98
9	R= 7.04579*P – 0.002096*P2	0.97
10	R= 6.89375*P + 0.000442*P2	0.95
11	R= 3.77448*P + 0.004540*P2	0.98
12	R= 2.46190*P + 0.006067*P2	0.96
13	R= 10.74273*P – 0.001008*P2	0.97
14	R= 1.50046*P + 0.002640*P2	0.95
1	R= 1.20785*P + 0.002276*P2	0.92

Consulta

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr
P = Precipitación media anual (625.8mm)

Por lo que:

$$\mathbf{R}= \quad 1.50046*625.8 + 0.002640*625.8^2$$

$$\mathbf{R}= \quad \mathbf{2,980.50 Mj/ha\ mm/hr}$$

Erosionabilidad (K)

El término erosionabilidad del suelo se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo a la erosión (Figueroa *et al.* 1991). La erosionabilidad de suelos está influida por algunas de sus propiedades, tales como distribución del tamaño de las partículas primarias, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Para su estimación se utilizan los datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, en este caso el valor es de **0.026** para la RE, y para el AI, ya a que el tipo de suelo con mayor extensión dentro de las superficies corresponde a **Vertisol de textura fina.**

Mientras que, para el AP, se utilizaron los valores de todos los tipos de suelo presentes; **Calcisol textura media, Phaeozem de textura media, Regosol de textura media y el Vertisol de textura fina,** con los valores de K iguales a **0.079, 0.02, 0.04 y 0.026** respectivamente, esto a razón de realizar una estimación lo más representativa posible.

Los valores del factor K se definieron según los datos de la siguiente tabla:

Consulta Pública

Tabla 10: Factor K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB (tomado de Montes-León et al., 2011)

Orden	Textura		
	G	M	F
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026

Longitud y grado de pendiente (LS)

Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Para calcular LS se utilizó la fórmula mencionada en el folleto técnico "Predicción de riesgo a la erosión hídrica" (SAGARPA-INIFAP, 2007):

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

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
λ = Longitud de la pendiente
S = Pendiente media del terreno.
m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía de 0.2-0.5)

Consulta pública

Tabla 11: Valores que toma m en función del grado de pendiente (Becerra,1999)

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

RE

- Pendiente media del terreno: 0.74%
- Longitud: 21,200m
- Valor de m: 0.2
- **LS=0.40**

AI

- Pendiente media del terreno: 1.58%
- Longitud: 5,062m
- Valor de m: 0.3
- **LS=0.78**

AP

- Pendiente media del terreno: 1.61%
- Longitud: 5,338 m
- Valor de m: 0.3
- **LS=0.80**

3.3.7.1 Erosión actual (Ea)

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, por medio de la siguiente formula:

Ea (Erosión actual) = R K LS C

Donde:

Ea = Erosión actual
R = Erosividad de la lluvia
K = Erosionabilidad del suelo
LS = Longitud y grado de pendiente
C = Factor de protección del suelo

Consulta Pública

Factor de protección de la vegetación (C)

El factor de protección, se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés (o vegetación) y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0.

En este caso el valor de **C** es de **0.02** para la RE, y el AI, ya que la cubierta de las mismas está representada principalmente por **pastizal cultivado** para lo que en la tabla de valores se maneja como **pastizal inducido**

Mientras que el AP, se reportan los usos de suelo de **vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco y suelo desnudo** para los cuales les corresponden los valores de **0.45 y 1.00** respectivamente.

Los valores del factor **C** se determinaron según los datos de la siguiente tabla:

Tabla 12: Factor de C, valores tomados de Montes –León et al., 2011

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófito	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de táscate	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque mesófilo de montaña	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva alta subperennifolia	0.45
Manglar	0.1	Selva baja caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva baja espinosa subperenifolia	0.5
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	**0.45**	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25	Tular	0.1
Matorral Sarcocaule	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura de riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Consulta Pública

Para la RE, sustituyendo los valores tenemos:

Ea = (2,980.50) (0.026) (0.40) (0.02)
Ea = **0.623t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **nula o ligera** y que, considerando la superficie de la RE (62,708.10ha), equivale a una pérdida total actual **39,085.866t/año**.

Para el **AI**, sustituyendo los valores tenemos:

Ea = (2,980.50) (0.026) (0.78) (0.02)
Ea = **1.20t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **nula o ligera** y que, considerando la superficie del AI (1,404.32ha), equivale a una pérdida total actual **1,692.05t/año**.

Como se mencionó anteriormente, dentro del **AP**, se reportan distintos usos de suelos y vegetación con diferentes tipos de suelos, se elaboró la estimación de la tasa de erosión hídrica actual para cada uno de ellos:

Calcisol de textura media con vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco

Ea = (2,980.50) (0.079) (0.80) (0.45)
Ea = **84.803t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alta** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (90.59ha), equivale a una pérdida de **7,682.32t/año**.

Phaeozem de textura media con vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco

Ea = (2,980.50) (0.02) (0.80) (0.45)
Ea = **21.469t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **moderado** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (24.26ha), equivale a una pérdida de **520.79t/año**.

Regosol de textura media con vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco

Ea = (2,980.50) (0.04) (0.80) (0.45)
Ea = **42.938t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **moderado** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (81.01ha), equivale a una pérdida de **3,478.30t/año**.

Consulta Pública

Vertisol de textura media con vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco

Ea = (2,980.50) (0.026) (0.80) (0.45)
Ea = **27.910t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **moderado** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (129.30ha), equivale a una pérdida de **3,608.85t/año**

Calcisol de textura media con suelo desnudo

Ea = (2,980.50) (0.079) (0.80) (1.00)
Ea = **188.451t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alta** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (1.56ha), equivale a una pérdida de **293.46t/año.**

Phaeozem de textura media con suelo desnudo

Ea = (2,980.50) (0.02) (0.80) (1.00)
Ea = **47.709t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **moderada** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (0.30ha), equivale a una pérdida de **14.41t/año**

Regosol de textura media con suelo desnudo

Ea = (2,980.50) (0.04) (0.80) (1.00)
Ea = **95.418t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alto** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (2.61ha), equivale a una pérdida de **248.65t/año**

Vertisol textura fina con suelo desnudo

Ea = (2,980.50) (0.026) (0.80) (1.00)
Ea = **62.022t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alta** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (2.60ha), equivale a una pérdida de **161.14t/año**

Por lo que, sumando los resultados para cada tipo de suelo, se obtiene una erosión hídrica actual de **16,007.91t/año**, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13: Erosión actual total dentro del AP (332.2183ha)

Uso de suelo y vegetación	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Erosión actual total dentro del AP (t/año)
Vegetación secundaria de matorral espinoso Tamaulipeco	Calcisol de textura media	90.59	7,682.32
	Phaeozem de textura media	24.26	520.79
	Regosol de textura media	81.01	3,478.30

Consulta Pública

Uso de suelo y vegetación	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Erosión actual total dentro del AP (t/año)
	Vertisol de textura fina	129.30	3,608.85
Suelo desnudo	Calcisol de textura media	1.56	293.46
	Phaeozem de textura media	0.30	14.41
	Regosol de textura media	2.61	248.65
	Vertisol de textura fina	2.60	161.14
	Totales	**332.22**	**16,007.91**

Tabla 14: Riesgo de Erosión

Erosión	Perdida de suelo	
Clases	t/ha/año	mm/año
Nula o Ligera	<10	<0.6
Moderada	oct-50	0.6-3.3
Alta	50-200	3.3-13.3
Muy Alta	>200	>13.3

3.3.7.2 Erosión potencial (Ep)

Ep (Erosión potencial) = R K LS

La erosión potencial se interpreta como el cambio o incremento que se presentará en el sitio una vez realizadas las obras dentro del AP; por lo que, para su estimación, se utiliza la misma fórmula descartando el factor C (protección del suelo):

Donde:

Ep = Erosión potencial
R = Erosividad de la Lluvia
K = Erosionabilidad del suelo
LS = Longitud y grado de pendiente

Sustituyendo los valores para el AP tenemos:

Considerando que dentro del AP existe únicamente área con infraestructura, la cual una vez realizada las obras pasará a ser una superficie sin vegetación, asignándosele el valor de C igual a 1.

Áreas con infraestructura

Calcisol de textura media sin vegetación

Ep = (2,980.50) (0.079) (0.80) (1.00)
Ep = **188.451t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alto** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (92.14ha), equivale a una pérdida de **17,362.75t/año**

Phaeozem de textura media sin vegetación

Consulta Pública

Ep = (2,980.50) (0.02) (0.80) (1.00)
Ep = **47.709t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **moderado** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (24.56ha), equivale a una pérdida de **1,171.72t/año**

Regosol de textura media sin vegetación

Ep = (2,980.50) (0.04) (0.80) (1.00)
Ep = **95.418t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alto** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (83.61ha), equivale a una pérdida de **7,978.21t/año**

Vertisol de textura fina sin vegetación

Ep = (2,980.50) (0.026) (0.80) (1.00)
Ep = **62.022t/ha/año**

Este resultado se interpreta como una pérdida de suelo **alto** y que, considerando la superficie de obras cubierta por este tipo de suelo (131.90ha), equivale a una pérdida de **8,180.802t/año**

Tomando en cuento todos los resultados para las distintas características del AP, se obtiene una tasa de erosión hídrica potencial total de **34,695.47t/año**, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15: Erosión hídrica potencial total del AP

Uso de suelo y vegetación	Tipos de suelo	Superficie (ha)	Erosión potencial total dentro del AP (t/año)
Sin vegetación	Calcisol de textura media	92.14	17,364.75
	Phaeozem de textura media	24.56	1,171.72
	Regosol de textura media	83.61	7978.21
	Vertisol de textura fina	8180.802	131.90
Totales		332.22	34,695.47

Considerando los resultados totales de erosión hídrica actual y potencial del AP; se observa que, una vez realizadas las obras, la pérdida de suelo pasará de las **16,007.91t/año** a **34,695.47t/año**. Esto equivale a un incremento de **18,687.56t/año** en la erosión hídrica dentro del AP.

Tabla 16: Incremento en la erosión hídrica del AP

Erosión hídrica Actual del AP (t/año)	Erosión hídrica Potencial del AP(t/año)	Incremento en la erosión hídrica dentro del AP(t/año)
16,007.91	34,695.47	18,687.56

Este incremento en la erosión hídrica afectará a la erosión actual del AI y RE, de la siguiente manera:

Consulta Pública

Tabla 17: Erosión hídrica potencial del AI

Erosión hídrica Actual del AI (t/año)	Erosión hídrica Potencial del AI(t/año)	Incremento en la erosión hídrica (t/año)
1,692.05	20,379.61	18,687.56

Donde se observa que, debido al incremento de 18,687.56t/año en la erosión hídrica ocasionado por las obras del Proyecto, la pérdida de suelo por erosión hídrica dentro del AI pasará de 1,692.05t/año a **20,379.61t/año**; lo que representa un incremento en la erosión del 1,104.44% respecto al valor actual.

Tabla 18: Erosión hídrica potencial de la RE

Erosión hídrica Actual de la RE (t/año)	Erosión hídrica Potencial de la RE(t/año)	Incremento en la erosión hídrica (t/año)
39,085.87	57,773.43	18,687.56

Donde se observa que, debido al incremento de 18,687.56t/año en la erosión hídrica ocasionado por las obras del Proyecto, la pérdida de suelo por erosión hídrica dentro de la RE pasará de 39,085.87t/año a **57,773.43t/año**; lo que representa un incremento en la erosión del 0.85% respecto al valor actual.

3.3.8 Erosión Eólica

El cálculo de la erosión eólica se realizó mediante la ecuación de erosión eólica WEQ (Woodruff y Siddoway, 1965) que, de acuerdo al modelo, dependerá de cinco factores:

$$E' = f(I,K,V,L,C)$$

Donde:

I = índice de erosionabilidad del viento
K = Factor de rugosidad
C = Factor climático local
L = Longitud del terreno en la dirección prevaleciente de los vientos
V = Equivalente de cobertura de vegetación

Índice de erosionabilidad del viento

El índice de erosionabilidad al viento (I), de acuerdo a los grupos de erosionabilidad al viento (WEG) y al tipo de suelo predominante en el área (arcillo limoso calcáreo), es de **86t/ha/año**. Por lo que:

$$E_1 = I$$

$$E_1 = 86$$

Consulta Pública

Factor de rugosidad

El factor (K) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Debido a que no existían crestas establecidas en el área estudiada, se asignó el valor de **1** al factor K.

$$E_2 = IK$$

$$E_2 = 86*1 = \mathbf{86}$$

Factor climático local

El factor climático propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) modificado en 1979, se considera con un índice para la erosión eólica y es influenciado por la precipitación (P), la evapotranspiración potencial (PE) y la velocidad media de los vientos, utilizando la siguiente ecuación:

$$C = 1/100 \sum U^3 (PEI - Pi)/PEi)\ D$$

Donde U es la velocidad media mensual del viento (m/s), que corresponde a los datos reportados por el "POWER Data Access Viewer" perteneciente a la NASA; PE_i es la evapotranspiración potencial mensual (mm), obtenida mediante el método de Turc; P es la cantidad de lluvia mensual (mm), reportada por "POWER Data Access Viewer"; y D es el número de días en el mes correspondiente.

De acuerdo a lo anterior se calculó el factor C y resulta como sigue:

Estimación de erosibilidad del suelo	
$C=1/100\Sigma U^3((Pei-Pi)/Pei)D$	
U=	Velocidad media del viento mensual a 2m de altura
PE=	evapotranspiración potencial mensual (mm)
P=	cantidad de lluvia mensual (mm)
D=	número de días en el mes correspondiente
Resultado de la estimación de erosionabilidad del suelo	

Consulta Pública

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
U	2.94	3.34	3.79	3.94	4.07	4.02	4.23	3.72	2.86	2.94	2.94	2.81
PE	12.059	12.479	15.114	16.479	17.400	18.398	18.188	18.246	16.930	15.932	13.972	12.310
P	26.34	24.90	27.72	41.75	72.22	72.96	63.39	51.08	118.71	61.73	37.18	27.84
D	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$U^3((Pei-Pi)/Pei)D$												
-932.749	-1038.841	-1407.807	-2813.453	-6585.394	-5779.441	-5830.383	-2871.520	-4219.191	-2264.410	-1266.581	-867.809	-932.749
$C= 1/100\Sigma U^3((Pei-Pi)/Pei)D$												
-9.327	-10.388	-14.078	-28.135	-65.854	-57.794	-58.304	-28.715	-42.192	-22.644	-12.666	-8.678	-9.327
C anual												
-358.776												

$E_3= E_2*C$

E_3												
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Total**
-802.164	-893.403	-1210.714	-2419.569	-5663.439	-4970.320	-5014.130	-2469.507	-3628.505	-1947.393	-1089.260	-746.316	-30854.719

Consulta Pública

Inclusión de la longitud de campo

$$E_4 = (WF^{0.348} + E_3^{0.348} - E_2^{0.348})^{2.87}$$

Dónde:

$$Wf = E_2(1.0 - 0.122(L/L_0) - 0.383)\ \exp(-3.3\ L/L_0)$$

WF = es el factor de la longitud del campo, donde:
L = es la longitud de campo en dirección al viento (6,410.42m)
L_0 = es la longitud máxima de campo (8,284.21m)

Sustituyendo las variables de la fórmula

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

E_4=0.0t/ha/año

Como se muestra en el resultado anterior, la tasa de erosión eólica es demasiado pequeña para ser cuantificada; esto se debe a las características topográficas e hidrometeorológicas del sitio, donde la pendiente es plana, la precipitación y la humedad son abundantes y la velocidad del viento es baja.

Consulta Pública

3.3.9 Degradación de suelos

La degradación de suelos es un cambio en el estado del mismo pero el cual resulta en una disminución de su capacidad inicial para proveer bienes y servicios.

Los procesos de degradación que llevan al suelo a disminuir su capacidad productiva inicial se conocen como Procesos de degradación, los cuales son: erosión, degradación física, degardación biológica, degradación química y desertificación.

La erosión ocurre cuando se produce pérdida de suelo y esta puede ser mínimamente imperceptible o bien de gran alcance cada vez que ocurre el proceso. El agente del clima que mueve al suelo desde su lugar original puede ser el agua y en este caso nos referimos al proceso de erosión hídrica o bien el viento y entonces nos referimos a erosión eólica. El suelo perdido es la fracción más superficial y por ende la más rica en nutrientes. Su ocurrencia en suelos poco profundos o pobres naturalmente o bien con altos contenidos de arenas a determinada profundidad, puede ser extremadamente crítica, revirtiendo la aptitud de estos suelos y pudiendo perder su capacidad para la producción.

Degradación física: vinculadas a ésta existen una serie de microprocesos que alteran el espacio libre "poroso" que tiene el suelo para que se pueda "mover" el aire y el agua. Se producen cambios adversos en el suelo que afectan las condiciones físicas relacionadas con el desplazamiento del aire, del agua y nutrientes, y el desarrollo de las raíces. Estos procesos pueden ocurrir a nivel de superficie del suelo o subsuperficialmente, y los efectos más comúnmente observados son capas compactadas (piso de pezuña o de arado), sellamiento de la superficie del suelo (planchado), costras. Junto al proceso de erosión hídrica es de los más frecuentes, encontrándose ampliamente generalizado en las tierras agrícolas.

Degradación Biológica: La pérdida de la biodiversidad (organismos vivos) y de la materia orgánica (organismos de origen animal y vegetal, parcial y/o totalmente descompuestos o transformados) constituyen los efectos más notorios debidos a la ocurrencia de los procesos de degradación biológica. Esto repercute en las diferentes funciones de suelo como la asimilación de los nutrientes por las plantas. También el acomodamiento y la persistencia de los minerales del suelo en unidades específicas (estructura) que contribuyen a sostener el espacio poroso que va a asegurar el traslado del agua de lluvia y/o de riego por el suelo y la eliminación de los excesos. Además del desplazamiento del aire dentro y fuera del suelo.

Degradación Química: Varios de los procesos de degradación química están vinculados a la degradación biológica y suelen ocurrir en condiciones extremas de la ocurrencia de este último. Ejemplo de esto son el agotamiento de nutrientes y la acidificación del suelo que resultan como consecuencia de, entre otras causas, el agotamiento de la materia orgánica. La contaminación del suelo es otro proceso de degradación química que generalmente está asociado a la contaminación de aguas (superficiales y subterráneas), al inadecuado uso y manejo de insumos y desechos de la agricultura (como metales tóxicos, lodos residuales, desechos de fundición, escombros de minería).

El aumento del contenido de sales en el suelo es otro proceso que ocurre en áreas habilitadas al riego (permanente), en donde el contenido salino del agua de riego y las limitaciones en el sistema de drenaje generan un aumento de la salinidad del suelo. La problemática del aumento del contenido de

Consulta Pública

sales en el suelo, no sólo está limitada a regiones de riego, es habitual en áreas ganaderas de nuestra pradera pampeana que presentan drenaje natural limitado (roca, tosca) y nivel freático cercano a la superficie, y que reciben un manejo inadecuado del suelo.

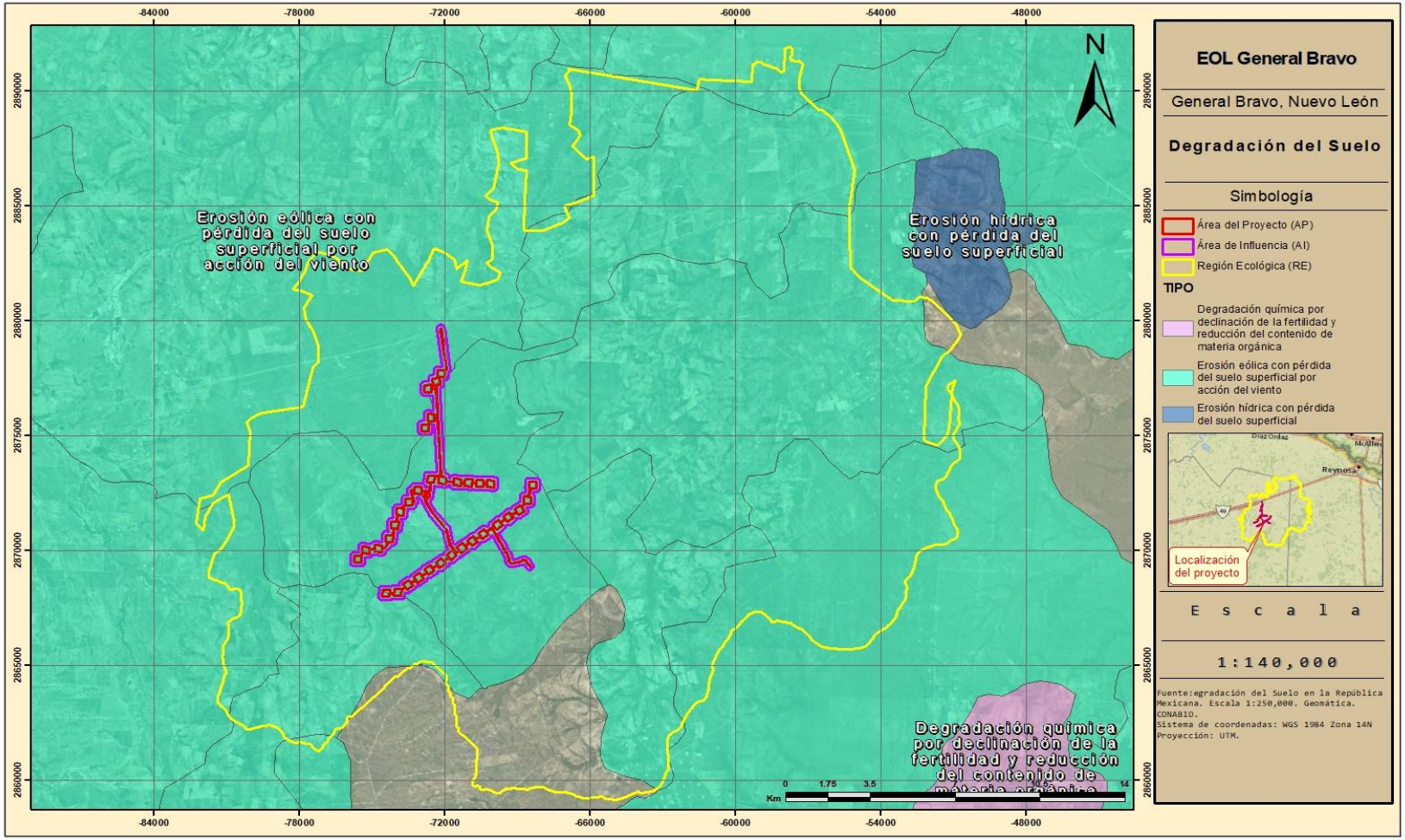
Desertificación: Es un proceso combinado, multicausal que se desarrolla tanto en zonas áridas, semiáridas o subhúmedas de nuestro país. Afecta al ecosistema en su totalidad y ocurre como consecuencia de la explotación por las actividades humanas en donde la fragilidad de los sistemas naturales no es tenida en cuenta, y se sobrepasa la capacidad productiva del sistema. El resultado final es la declinación de los rendimientos de los ecosistemas, como consecuencia del establecimiento de condiciones más extremas que las naturales. La eliminación de la cobertura vegetal herbácea, el desmonte descontrolado y las sequías originadas por alteraciones climáticas naturales y antrópicas constituyen los principales desencadenantes de este proceso. Siendo el manejo irracional del suelo y el agua factores determinantes de su dirección, velocidad y ocurrencia.

La degradación presente en la RE, AI y AP, según el metadato "Degradación del suelo en la República Mexicana, escala 1:250,000 de CONABIO, es:

- **Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento**

Consulta Pública

Mapa 24: Degradación del suelo CONABIO



3.3.10 Agua

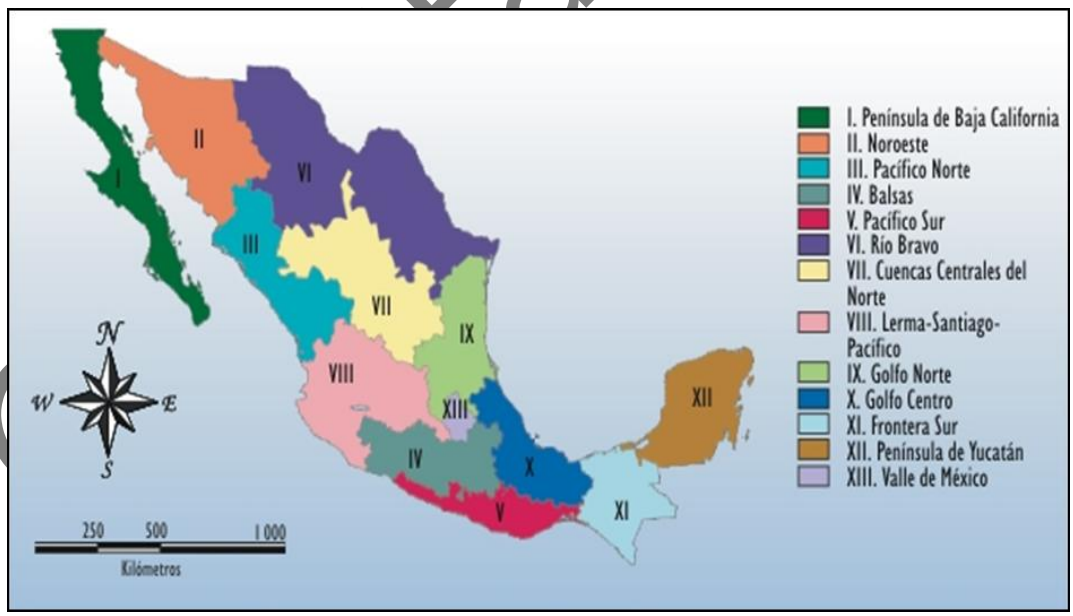
3.3.10.1 Hidrología superficial

Se entiende por Región Hidrológica al área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados y municipios (Ley de Aguas Nacionales 1992. Última reforma publicada DOF 24-03-2016).

Según el conjunto de datos vectoriales "Cuencas Hidrológicas" (CNA) y "Regiones Hidrológicas Administrativas" (CONABIO), la RE, AI y AP, se localiza en la Región Hidrológico-Administrativa VI Río Bravo, dentro de la región hidrológica N°24 "Bravo Conchos", dentro de la cuenca RH24A "R. Bravo - Matamoros – Reynosa" y en la subcuenca RH24Ac "R. Bravo – Anzalduas".

- **Región Hidrológico-Administrativa:** VI Río Bravo
- **Clave de Región Hidrológica:** N°24 Bravo Conchos
- **Cuenca:** RH24A, R. Bravo - Matamoros – Reynosa
- **Subcuencas:** RH24Ac R. Bravo – Anzalduas

Figura 9: Regiones Hidrológicas Administrativas de México



Región Hidrológica 24 Bravo Conchos

Es una de las regiones hidrológicas más importantes del norte de México y se integra al sistema de drenaje del **río Bravo**, cuyo cauce constituye además una parte importante de la frontera

Consulta Pública

internacional entre México y Estados Unidos. La región comprende diversas cuencas que se distribuyen principalmente en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

En su sector occidental predominan zonas interiores áridas y semiáridas, mientras que hacia el noreste el sistema del río Bravo continúa hacia las planicies costeras de Tamaulipas y finalmente hacia el Golfo de México.

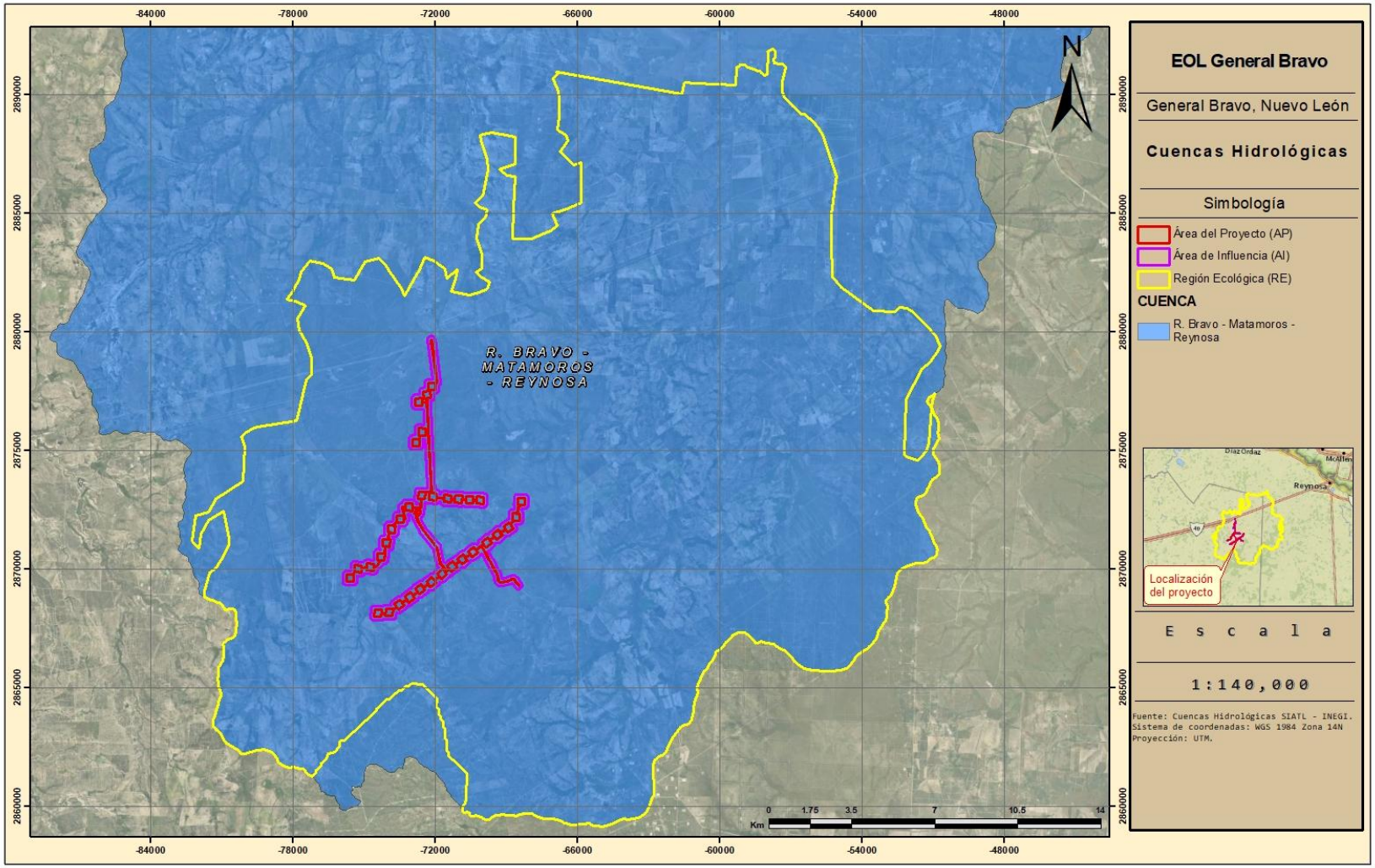
El río Conchos constituye uno de los sistemas fundamentales dentro de esta gran región y forma parte de la cuenca del río Bravo del Norte.

Subcuenca RH24A R. Bravo - Matamoros – Reynosa

La cuenca RH24A Río Bravo–Matamoros–Reynosa una superficie regional de 941,098 hectáreas, equivalente aproximadamente a 9,410.98 km², alrededor de 100,160 hectáreas de esta cuenca se localizan dentro del estado de Nuevo León, lo que representa aproximadamente el 10.6 % de su superficie regional.

Consulta Pública

Mapa 25: Cuencas Hidrológicas



3.3.10.1.1 Humedales

Los humedales como marismas, pantanos o ciénegas son ecosistemas que surgen cuando la saturación del terreno por agua produce sustratos hídricos (dominados por procesos anaeróbicos) y permite el establecimiento de biota, principalmente plantas enraizadas, con adaptaciones para tolerar la anegación (Keddy, 2004). Dadas las diferencias regionales en el régimen hidrológico, clima, procesos de formación del suelo y escenarios geomorfológicos, una vasta asociación de comunidades de plantas de humedales y tipos de suelos hídricos han evolucionado en todo el mundo (Tiner, 1999).

Estos ambientes complejos y dinámicos se caracterizan por su alta productividad y diversidad biológica, jugando un papel fundamental al proporcionar un hábitat único para una amplia variedad de flora y fauna. Son fuente, sumidero y transformadores de materiales químicos y biológicos, ayudan a estabilizar los suministros de agua y contribuyen en la depuración de aguas contaminadas, en la protección de litorales y recarga de los mantos freáticos. También han sido reconocidos como sumideros de carbono y estabilizadores climáticos en una escala global (Mitsch y Gosselink, 2000).

Los humedales se definen como terrenos de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde usualmente el nivel freático está en o cerca de la superficie, o el terreno está cubierto por aguas someras.

De acuerdo con la Convención Sobre los Humedales, se establece que en general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

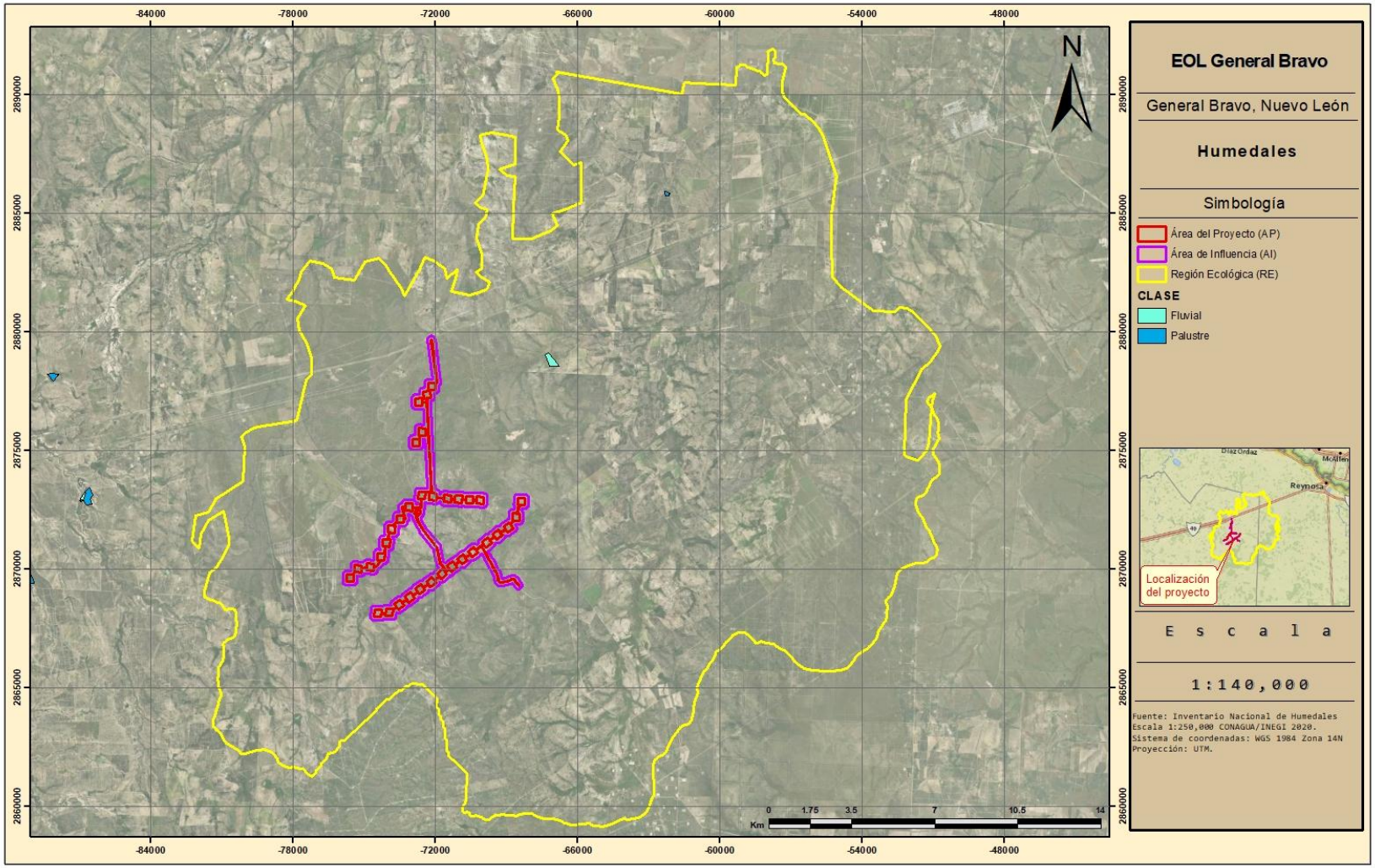
- **Marinos:** humedales costeros. Inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral.
- **Estuarinos:** incluidos deltas, marismas de marea y manglares.
- **Lacustres:** humedales asociados con lagos.
- **Ribereños o Fluvial:** humedales adyacentes a ríos y arroyos
- **Palustres:** los cuales pertenecen a pantanosos, marismas, pantanos y ciénagas.

Además, hay humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales.

Dentro de la RE, no se encuentran humedales a excepción de uno pequeño de tipo Fluvial, en la parte central, por otro lado, dentro del AI y AP, no se encuentran humedales.

Consulta Pública

Mapa 26: Humedales



3.3.10.1.2 Red Hidrográfica

Una corriente de agua se define como un flujo que se origina a partir de la precipitación pluvial o del afloramiento subterráneo. Estas corrientes se clasifican según su tipo de condición y orden, de la siguiente manera:

Tipo de condición.

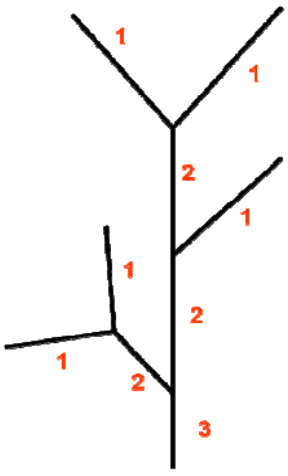
- **Intermitente**: corrientes con presencia de agua en determinadas épocas del año
- **Perenne**: corriente con presencia de agua permanente
- **En operación**: canal que está en uso
- **En construcción**: canal que está en proceso de construcción
- **Fuera de uso**: canal que no está en uso
- **Línea central**: Línea de flujo a través de cuerpos de agua o canales de tipo área

Orden

El orden es un método para identificar y clasificar los tipos de cursos basados en la cantidad de afluentes, para lo cual se utiliza la clasificación de numero Strahler, 1957. Una vez identificado el orden se puede definir el tamaño de la corriente, basándose en la jerarquía de los afluentes.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominadas de primer orden (orden 1).
- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos de segundo orden forman un tercero y así consecutivamente (orden 1, 2, etc.).
- Los ríos principales son aquellos que están alimentados por varias corrientes

Figura 10: Ejemplo de orden de corrientes, Strahler 1957



Consulta Pública

De manera general el área de estudio se encuentra drenada por una red hidrográfica densa, de patrón dendrítico, característica de zonas con litología poco resistente a la erosión y pendientes moderadas. La red está conformada predominantemente por corrientes de tipo intermitente y mayormente de órdenes 1 a 4 según Strahler, con una presencia menor de corrientes perennes**.**

Dentro de la RE su mayoría corresponden a corrientes de tipo intermitente, es decir, cauces que sólo conducen agua durante la época de lluvias o después de eventos de precipitación significativos, condición consistente con el clima semiárido a subhúmedo de la región. No se identifican corrientes perennes dentro del área analizada, ni cuerpos de agua lóticos o lénticos.

Predominan ampliamente las corrientes de **orden 1 y 2** (arroyos de cabecera, tributarios menores), que convergen progresivamente en cauces de orden 3 y, en menor proporción, de orden 4, formando los colectores principales que atraviesan el área de manera general en dirección aproximada norte-sur y noreste-suroeste.

Dentro de la RE se identifican 6 corrientes principales, de ordenes segundo a sexto, los cuales resultan de la convergencia de escurrimientos y corrientes de agua de menor orden, siendo principalmente de primer y segundo.

En cuento al AI y AP se desarrolla siguiendo, en varios tramos, la orientación general de los cauces principales, y presenta múltiples cruces con corrientes intermitentes de orden 1 y 2, así como al menos un cruce con un cauce de mayor jerarquía (orden 3-4) en el tramo central, donde confluyen varios tributarios.

En cuanto a cuerpos de agua, se localizan unos pequeños cuerpos de tipo intermite dentro de la AI y en los límites con el AP, en áreas medio-occidentales y uno pequeño en la parte oriental. Estos cuerpos de agua al encontrarse conectados a las corrientes intermitentes, resultan ser reservorios y acumulación de flujos de la corriente, sin embargo, al estar sujetos a la temporalidad de precipitaciones, resultan de volúmenes variantes.

A continuación, se presenta la información de las corrientes principales que se encuentran dentro de la RE.

Consulta Pública

Figura 11: Corriente principal 1 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)

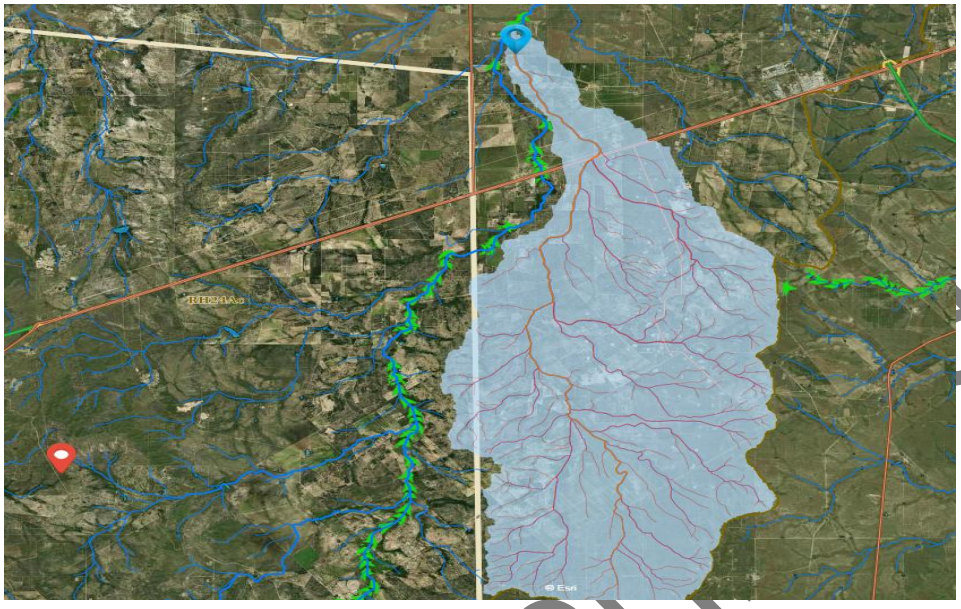
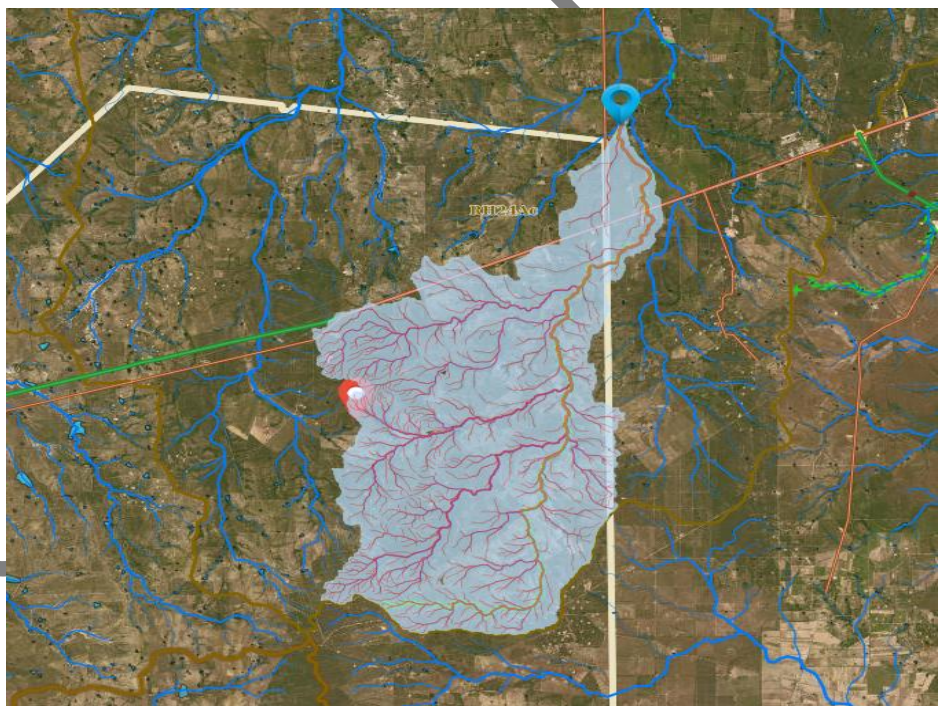


Figura 12: Corriente principal 2 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)



Copia Pública

Figura 13: Corriente principal 3 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)

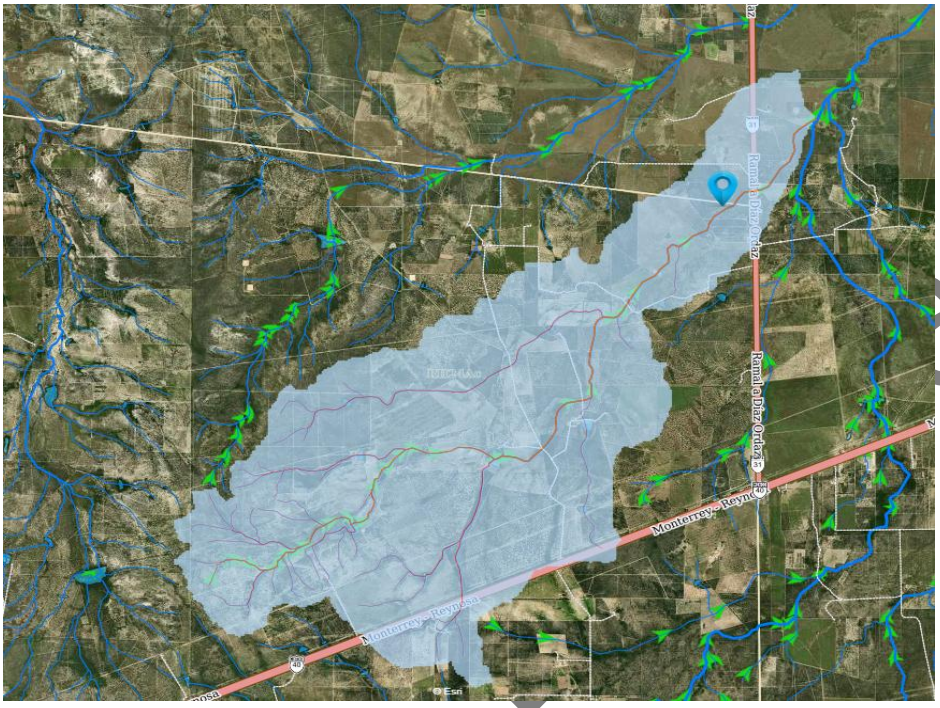
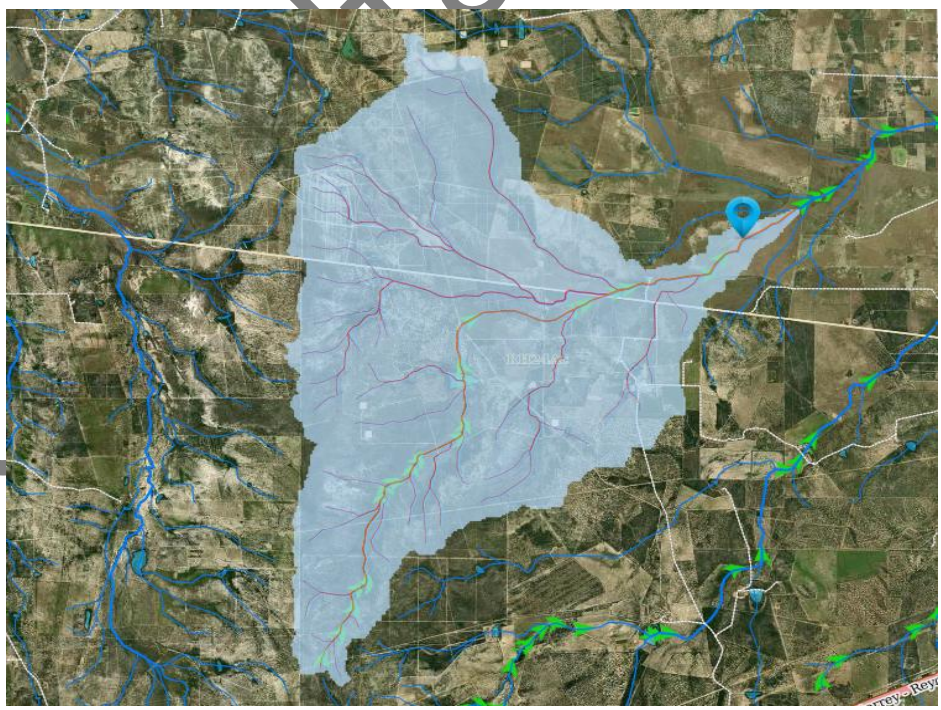


Figura 14: Corriente principal 4 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)



Capital

Figura 15: Corriente principal 5 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)

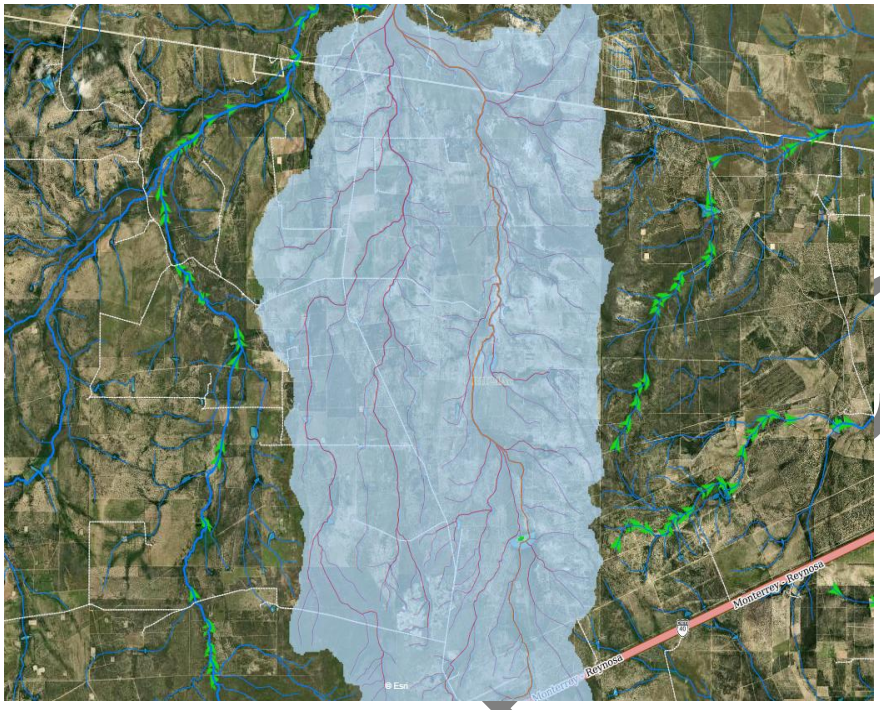
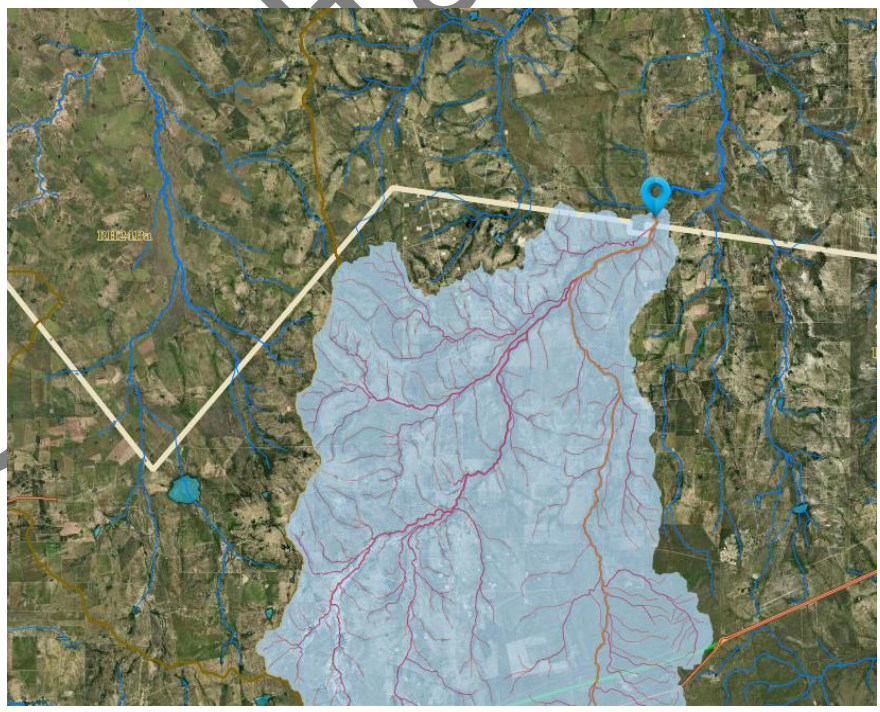


Figura 16: Corriente principal 6 que se localiza al oriente de la RE (color naranja)



Copia

A continuación, se presentan las características de dichas corrientes. Estas características se obtuvieron mediante el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 4, desarrollado por INEGI:

Tabla 19: Características de las corrientes principales de la RE, SIATL v 4

	Corriente 1	Corriente 2	Corriente 3	Corriente 4
Tipo	Intermitente	Intermitente	Intermitente	Intermitente
Orden (Strahler)	5	5	4	4
Elevación máxima (m)	138	240	131	130
Elevación media (m)	98	150	95	99
Elevación mínima (m)	59	60	60	69
Longitud (m)	30,074	47,287	15,777	11,638
Pendiente media (%)	0.2626	0.3806	0.450	0.5241
Tiempo de concentración (minutos)	537.79	658.71	256.31	190.35
Área drenada (km^2)	159.87	307.45	42.15	32.77

	Corriente 5	Corriente 6
Tipo	Intermitente	Intermitente
Orden (Strahler)	2	6
Elevación máxima (m)	150	291
Elevación media (m)	113	185
Elevación mínima (m)	77	79
Longitud (m)	16,899	42,462
Pendiente media (%)	0.4319	0.4992
Tiempo de concentración (minutos)	273.66	544.16
Área drenada (km^2)	79.44	308.05

El caudal mínimo de estas corrientes alcanza un valor igual a 0 en la temporada seca, correspondiente a los meses de invierno.

El cálculo de los caudales máximos de dichas corrientes se realizó para periodos de retorno de 10, 20, 50 y 100 años, con ayuda del SIATL, disponible en línea en la dirección: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/.

Las precipitaciones máximas probables para cada uno de los periodos de retorno se obtuvieron a partir de los datos arrojados por dicho simulador.

En las tablas siguientes, se muestran los valores de los caudales pico o máximos (m^3/s) de cada corriente, para cada uno de los periodos de retorno.

Consulta Pública

Tabla 20: Caudal máximo de las corrientes principales de la RE, SIATL v 4

Corriente 1		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	16.97	79.20
20	20.93	97.69
50	25.32	118.18
100	27.37	127.74

Corriente 2		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	13.95	125.21
20	17.22	154.56
50	20.83	186.97
100	23.35	209.59

Corriente 3		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	35.87	44.14
20	44.28	54.49
50	53.56	65.91
100	54.51	73.23

Corriente 4		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	48.74	46.63
20	60.36	57.75
50	73.17	70.00
100	81.20	77.68

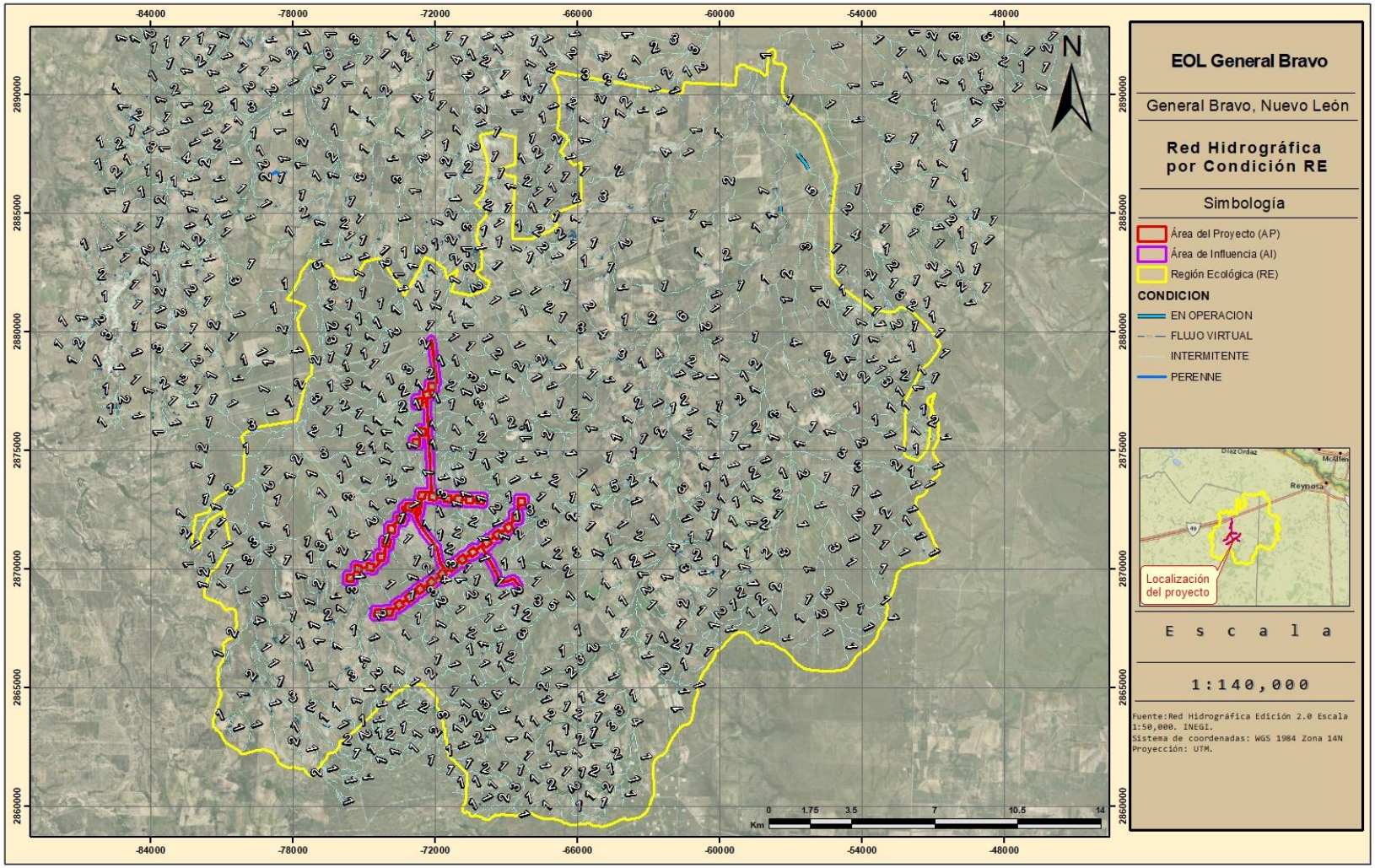
Corriente 5		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	33.88	78.57
20	41.96	97.31
50	50.87	117.98
100	57.59	133.56

Consulta Pública

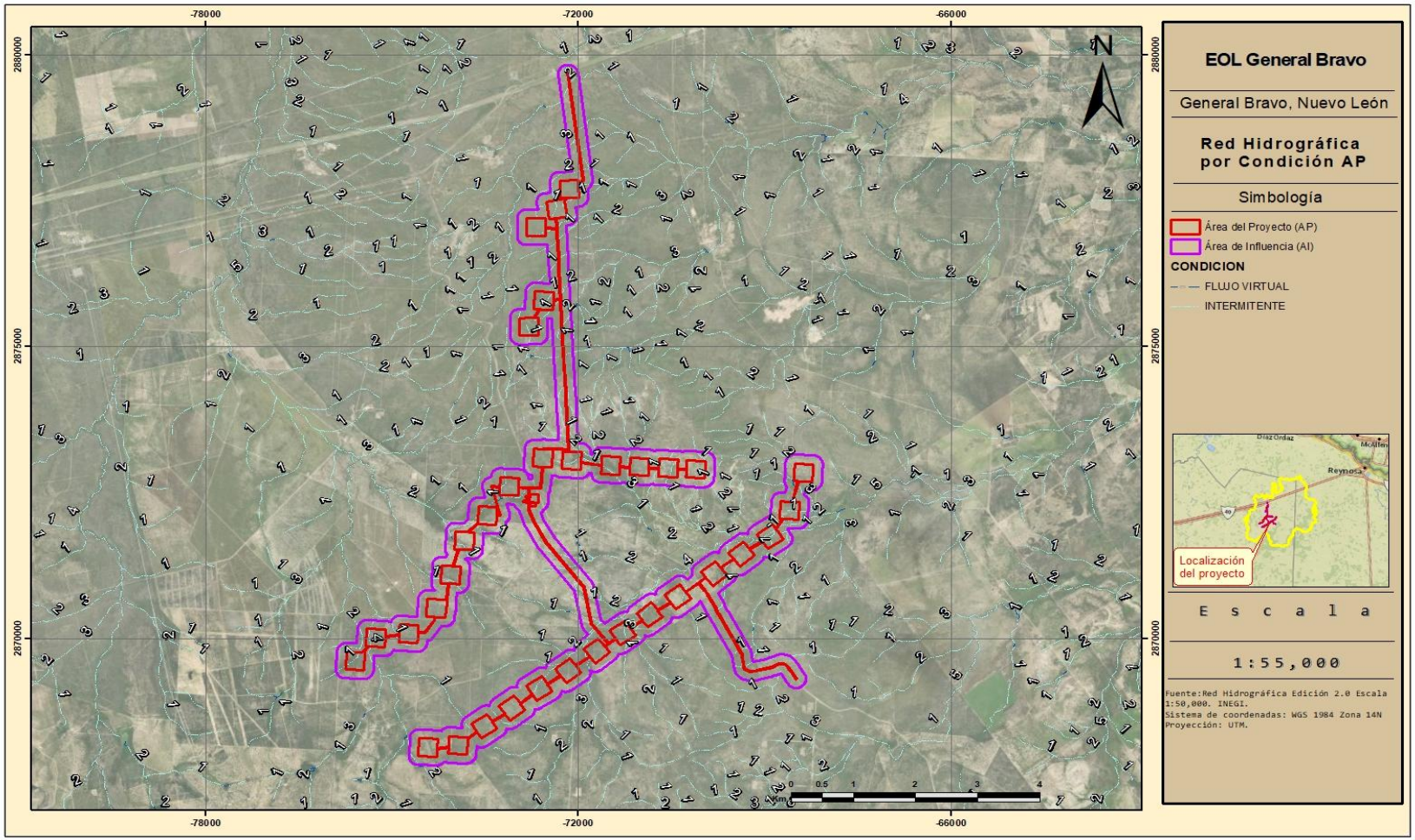
Corriente 6		
Periodo de retorno (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)	Caudal máximo (m3/s)
10	17.30	155.58
20	21.52	193.54
50	26.15	235.18
100	29.30	263.51

Consulta Pública

Mapa 27: Red hidrográfica RE



Mapa 28: Red hidrográfica por condición en el AP



3.3.10.2 Hidrología subterránea

Tanto la RE, como la AI y AP, se encuentran dentro del Acuífero "Bajo Río Bravo" Por lo que, a continuación, se describen las características y la disponibilidad del mismo:

Acuífero "Bajo Río Bravo" (2801)

El acuífero Bajo Río Bravo, definido con la clave 2801 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza al noroeste de la República Mexicana, dentro de la Región Hidrológica No. 24 "Río Bravo"; comprende la parte norte del Estado de Tamaulipas y una pequeña parte del Estado de Nuevo León; abarcando una superficie aproximada de 17,500 km^2. Dicha zona comprende totalmente a 10 municipios de Tamaulipas, que de noroeste a sureste son: Nuevo Laredo, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros; así como a 5 del estado de Nuevo León que son: Agualeguas, General Treviño, Los Aldamas, Doctor Coss y General Bravo.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero.

R = Recarga total media anual.

DNC = Descarga natural comprometida.

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 198.5 hm3 /año, todos ellos son de recarga natural.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso, su valor es de 9.7 hm3 anuales, que corresponde a las salidas subterráneas que aún presenta el acuífero.

Consulta Pública

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 94,952,048 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

DMA = R – DNC- VEAS

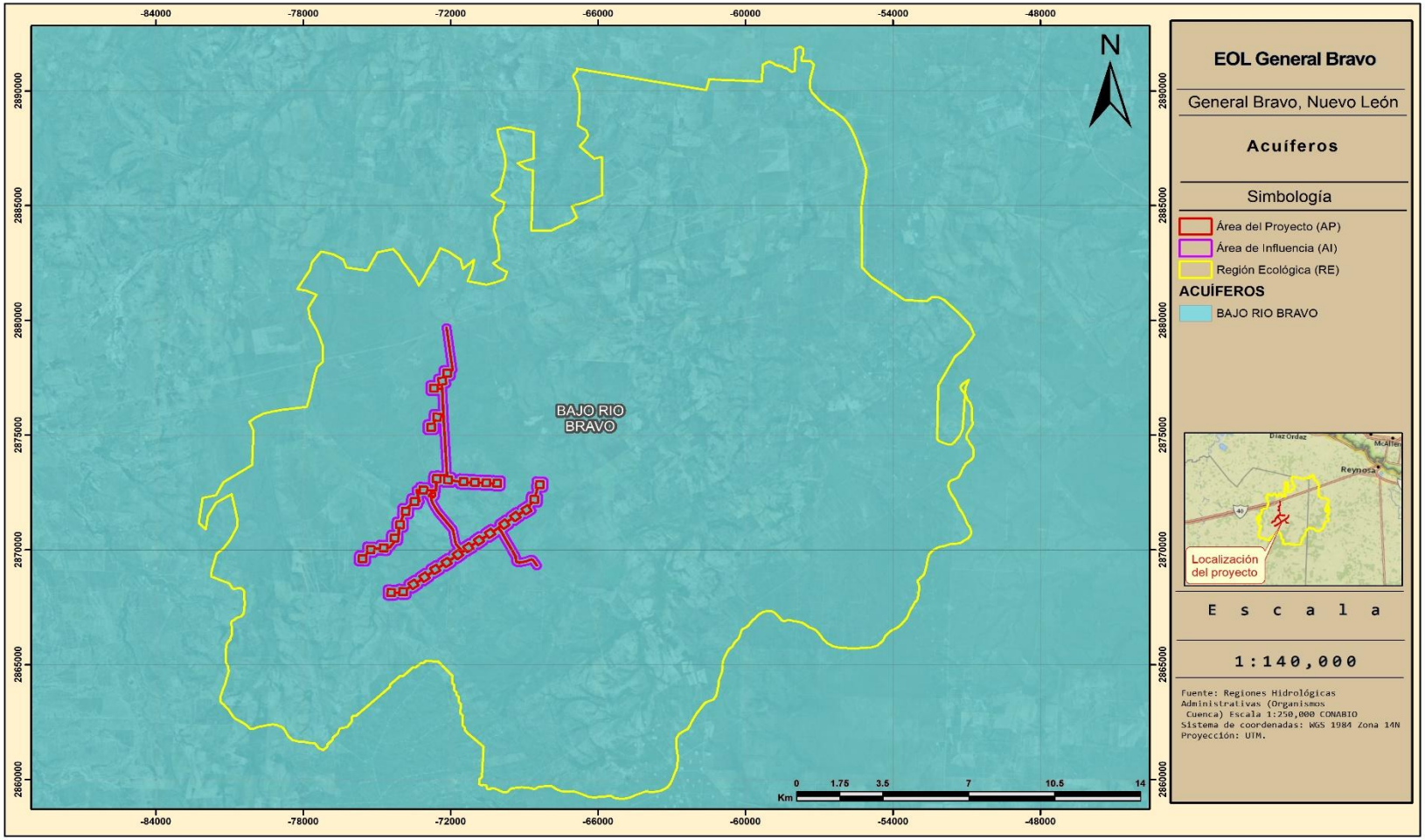
MA = 198.5 – 9.7 – 94.952048

DAS = 93.847952hm^3/año

El resultado indica que existe disponibilidad de **93,847,952m^{3}anuales**, para otorgar nuevas concesiones

Consulta Pública

Mapa 29: Acuíferos



3.3.10.3 Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método de escurrimiento medio o volumen medio (SAR-CP, 1982), para pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido, el cual requiere el promedio de lluvia en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

El volumen de escorrentía y gasto hidráulico de la RE, AI y AP se calculó mediante la siguiente fórmula:

Vm = A C Pm

Donde:

A = Área de captación (km^2)
C = Coeficiente de escurrimiento.
Pm = Precipitación Total Anual (mm).
Vm = Volumen medio anual; promedio que puede escurrir en miles de m^3.

3.3.10.3.1 Volumen y gasto hidráulico actual

Sustituyendo valores en la ecuación para la **RE**, tenemos:

Vm = (627.08104) (0.1564) (625.8) (1000)
Vm = 61,363,859.22m^3/año

Sustituyendo valores en la ecuación, para el **AI** tenemos:

Vm = (14.043219) (0.1564) (625.8) (1000)

Vm = 1,374,218.10m^3/año

Sustituyendo valores en la ecuación, para el **AP actual** atenemos:

Vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco

Calcisol de textura media

Vm = (0.9059) (0.1051) (625.8) (1000)

Vm = 59,580.21m^3/año

Phaeozem de textura media

Vm = (0.24258) (0.1051) (625.8) (1000)

Vm = 15,953.93m^3/año

Regosol de textura media

Vm = (0.810069) (0.1051) (625.8) (1000)

Vm = 53,277.49m^3/año

Vertisol de textura fina

Vm = (1.293035) (0.1564) (625.8) (1000)

Vm = 126,531.68m^3/año

Consulta Pública

Suelo desnudo

Calcisol de textura media

Vm = (0.015572) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 1,357.26m³/año

Phaeozem de textura media

Vm = (0.003020) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 263.22m³/año

Regosol de textura media

Vm = (0.026059) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 2,271.32m³/año

Vertisol de textura fina

Vm = (0.025981) (0.1564) (625.8) (1000)

Vm = 2,542.41m³/año

Tomando en cuenta la suma de resultados, se obtiene un total de **261,777.52m³/año** para la superficie del AP.

3.3.10.3.2 Volumen y gasto hidráulico potencial

Una vez realizadas las obras, el **área con infraestructura** pasará a ser una superficie desprovista de vegetación, por lo que se asignaron los valores de C correspondientes a "barbecho, área inculta y desnuda":

Sin vegetación

Calcisol de textura media

Vm = (0.921444) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 80,313.60m³/año

Phaeozem de textura media

Vm = (0.245595) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 21,406.21m³/año

Regosol de textura media

Vm = (0.836128) (0.1393) (625.8) (1000)

Vm = 72,877.41m³/año

Vertisol de textura fina

Vm = (1.3190) (0.1564) (625.8) (1000)

Vm = 129,074.09m³/año

Consulta Pública

Tomando en cuenta los resultados para las distintas características potenciales del AP, se obtiene un **volumen de escurrimiento potencial total de 303,671.30m³/año.**

Considerando el resultado actual y potencial del AP, se observa que las obras del proyecto generarán un incremento de **41,893.78m³/año** en el volumen medio de escurrimiento (Vm).

Tabla 21: Volumen de escurrimiento total potencial del AP

Vm actual del AP (m3/año)	Vm potencial del AP(m3/año)	Incremento en el Vm del AP (m3/año)
261,777.52	303,671.30	**41,893.78**

3.3.10.4 Cálculo de balance hídrico

Se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea; es decir, que es el proceso global por el cual se considera al agua un recurso natural renovable; debido a que en esa circulación espontánea y continua el líquido vital se purifica y retorna temporalmente a sus fuentes, que la ponen al alcance de sus múltiples demandantes.

Para la realización de dicho cálculo, es necesario calcular la evapotranspiración, para lo cual se utilizó el modelo propuesto por Turc (1961) en el que propone calcular la evapotranspiración potencial para cada mes en función de la radiación solar media diaria de ese mes sobre una superficie horizontal, la temperatura media mensual y una corrección basada en la humedad relativa media mensual. Con base en lo anterior y como se calculó en apartados previo.

Consulta Pública

Tabla 22: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

Evapotranspiración Mensual TURC												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anuall
12.06	12.48	15.11	16.48	17.40	18.40	18.19	18.25	16.93	15.93	13.97	12.31	187.50

Una vez realizado lo anterior se calculó el balance hídrico, quedando de la siguiente forma:

Tabla 23: Balance hídrico

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Totales
Prec	26.33	24.90	27.72	41.74	72.2	72.95	63.38	51.07	118.71	61.72	37.18	27.84	625.822
EtP	12.06	12.48	15.11	16.48	17.40	18.40	18.19	18.25	16.93	15.93	13.97	12.31	187.508
Δ	14.28	12.43	12.61	25.27	54.82	54.56	45.20	32.83	101.78	45.80	23.21	15.53	438.314
ALM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1200.000
def	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Exceso	14.28	12.43	12.61	25.27	54.82	54.56	45.20	32.83	101.78	45.80	23.21	15.53	438.320
ETR	12.06	12.48	15.11	16.48	17.40	18.40	18.19	18.25	16.93	15.93	13.97	12.31	187.508

Donde:

Prec: Precipitación
EtP: Evapotranspiración
Δ: Diferencia entre precipitación y evapotranspiración.
ALM: Almacenaje de Agua Útil
def: Déficit
Ex: Exceso
ETR: Evapotranspiración Real

Consulta Pública

3.3.10.5 Infiltración

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo quedando retenida en él.

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Para calcular la cantidad de agua que se infiltra en la RE, AI y AP se utilizó el valor estimado de evapotranspiración (Turc, 1960), se multiplicó por la superficie de la poligonal correspondiente y se convirtió a m^3; así como el volumen de escurrimiento (NOM-011-CONAGUA-2015) calculado para cada una de las superficies:

Infiltración actual de la RE (62,708.1040ha)

Tabla 24: Infiltración con Balance Hídrico Actual de la RE

Balance Hídrico Actual RE	
	Totales m^3/año
Captación bruta	392,441,281.637
ETR	117,582,826.124
Captación neta	274,858,455.513
Infiltración	**213,494,596.293**
Escorrentía	61,363,859.220

Donde se observa un volumen de captación bruta de **392,441,281.637m^3/año**, el cual se obtuvo al calcular la precipitación mensual en mm por la superficie de la RE y convirtiéndolo a m^3. A este valor se le resta la evapotranspiración real (**117,582,826.124m^3/año**) para obtener la captación neta, quedando un resultado de **274,858,455.513m^3/año**, volumen de escurrimiento calculado para la RE obtenido con la fórmula presente en la NOM-011-CONAGUA-2015 (**61,363,859.220m^3/año**), quedando así una infiltración de **213,494,596.293m^3/año**, actuales.

Infiltración actual del AI (1,404.3219ha)

Tabla 25: Infiltración con Balance Hídrico Actual del AI

Balance Hídrico Actual AI	
	Totales m^3/año
Captación bruta	8,788,559.231
ETR	2,633,218.472
Captación neta	6,155,340.759
Infiltración	**4,781,122.662**

Consulta Pública

Balance Hídrico Actual AI	
	Totales m^3/año
Escorrentía	1,374,218.097

Donde se observa un volumen de captación bruta de **8,788,559.231m^3/año**, el cual se obtuvo al calcular la precipitación mensual en mm por la superficie del AI y convirtiéndolo a m^3. A este valor se le resta la evapotranspiración real (**2,633,218.472m^3/año**) para obtener la captación neta, quedando un resultado de **6,155,340.759m^3/año**.

Posteriormente, al valor de la captación neta se le resta el volumen de escurrimiento calculado para el AI, obtenido con la fórmula presente en la NOM-011-CONAGUA-2015 (**1,374,218.097m^3/año**), quedando así una infiltración de **1,546,525.684m^3/año**, actuales para el AI.

Infiltración actual del AP (332.2183 ha)

Tabla 26: Infiltración con Balance Hídrico Actual del AP

Balance Hídrico Actual AP	
	Totales m^3/año
Captación bruta	2,079,096.115
ETR	622,936.496
Captación neta	1,456,159.619
Infiltración	1,194,382.095
Escorrentía	261,777.524

Donde se observa un volumen de captación bruta de **2,079,096.115m^3/año**, el cual se obtuvo al calcular la precipitación mensual en mm por la superficie del AP y convirtiéndolo a m^3. A este valor se le resta la evapotranspiración real (**622,936.496m^3/año**) para obtener la captación neta, quedando un resultado de **1,456,159.619m^3/año**.

Posteriormente, al valor de la captación neta se le resta el volumen de escurrimiento actual calculado para la totalidad del AP, obtenido con la fórmula presente en la NOM-011-CONAGUA-2015 (**261,777.524m^3/año**), quedando así una infiltración de **1,194,382.095m^3/año**, actuales para el AP.

Infiltración potencial del AP

Una vez retirada la vegetación del área de obras dentro del AP, los volúmenes de agua del balance hídrico actual se verán modificados de la siguiente manera:

Consulta Pública

Tabla 27: Infiltración con Balance hídrico potencial del AP

Balance Hídrico Potencial AP	
	Totales m^3/año
Captación bruta	2,079,096.115
ETR	622,936.496
Captación neta	1,456,159.619
Infiltración	1,152,488.316
Escorrentía	303,671.303

En donde, al valor de la captación neta (**2,079,096.115m^3/año**), se le resta el volumen de escurrimiento potencial para la totalidad del AP, obtenido con la metodología presente en la NOM-011-CONAGUA-2015 (**303,671.303m^3/año**), quedando así una infiltración de **1,152,488.316m^3/año**, potenciales para el AP.

3.3.10.5.1 Afectación a los volúmenes de infiltración

Considerando el resultado actual y potencial del AP, se observa que las obras del proyecto generarán una disminución de **41,893.78m^3/año** por lo que, pasará de **1,194,382.095m^3/año a 1,152,488.316m^3/año.**

Tabla 28: Diferencia entre infiltración actual y potencial del AP

Infiltración Actual (m3/año)	Infiltración potencial del AP (m3/año)	Pérdida de infiltración una vez removida la vegetación de la superficie de obras (m3/año)
1,194,382.095	1,152,488.316	41,893.78

Esta pérdida de infiltración de 41,893.78m^3/año afectará los volúmenes de infiltración actuales del AI y RE. Por lo que es necesario restar la pérdida de infiltración a la infiltración actual de cada poligonal. Quedando de la siguiente manera:

Tabla 29: Infiltración potencial del AI

Infiltración Actual (m3/año)	Infiltración potencial del AI (m3/año)	Pérdida de infiltración una vez removida la vegetación de la superficie de obras (m3/año)
4,781,122.662	4,739,228.883	41,893.78

Consulta Pública

Donde se observa que, una vez retirada la vegetación del área de obras, el volumen de infiltración presente en el AI disminuirá a los **4,739,228.883m^3/año**, lo que representa una disminución del 0.88% respecto al volumen actual.

Tabla 30: Infiltración potencial de la RE

Infiltración Actual (m3/año)	Infiltración potencial de la RE (m3/año)	Pérdida de infiltración una vez removida la vegetación de la superficie de obras (m3/año)
213,494,596.293	213,452,702.514	41,893.78

Donde se observa que, el volumen de infiltración presente en la RE disminuirá a los **213,452,702.514m^3/año**, lo que representa una disminución del 0.00196% respecto al volumen actual.

Es importante mencionar que se han diseñado medidas de conservación a razón de compensar esta modificación en el volumen de infiltración, dichas medidas se encuentran descritas en el capítulo 4 del presente documento.

Consulta Pública

3.3.11 Medio Biótico

3.3.11.1 Vegetación y flora

3.3.11.1.1 Flora potencial

La distribución espacial de las especies no es aleatoria, sino que obedece al intervalo o capacidad de tolerancia que cada especie tiene a factores ambientales como altitud, posición topográfica, temperatura, humedad y precipitación que se conoce como amplitud ecológica. En este sentido, la flora potencial representa la probabilidad de encontrar especies en áreas que presentan condiciones ambientales similares a los sitios donde se encuentran.

Para la elaboración de la flora potencial se utilizó la información recabada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad para flora vascular (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO 2021a; b; c; d).

3.3.11.1.2 Resumen y metodología de muestreos

3.3.11.1.2.1 Definición de los tipos de vegetación

Uno de los problemas que a menudo se afronta al definir un tipo de vegetación o comunidad vegetal en México, es que hasta la fecha no existe un sistema de clasificación y nomenclatura de las comunidades vegetales que sea de uso común (González-Medrano 2003).

En este sentido, con el fin de generar un panorama homogéneo, definición y descripción del o los tipos de vegetación presentes en la RE, AI y AP, se consultaron las obras y herramientas más representativas y útiles para la región de estudio (Alanis-Flores *et al.* 1996; Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI 2021; Miranda & Hernández-X. 2014; Rzedowski 2006; Villarreal-Quintanlla & Estrada-Castillón 2008). En este sentido, las líneas que describen los tipos de vegetación en este documento representan un esbozo general de las diferentes obras consultadas.

3.3.11.1.2.2 Trabajo de campo

La temporalidad del trabajo de campo relativo al levantamiento de datos taxonómicos, dasonómicos y ecológicos de la flora y vegetación de la RE, AI y AP **obedecen a dos temporalidades**, esto con el fin de captar las variaciones fenológicas de la vegetación. La primera visita se realizó del **16 al 25 de febrero del 2026**, mientras que la segunda visita se realizó del **13 al 22 de julio de 2026**. Para ambos muestreos se tomó un horario diario de 06:00 a 17:00 hrs. con periodos intercalados de descanso y toma de alimentos. El equipo de trabajo se organizó en cuatro brigadas compuestas cada una por dos especialistas en taxonomía vegetal. Cada brigada realizo exploración de campo equipada con herramientas de geolocalización, cámara fotográfica y de ser necesario prensa botánica para toma de muestras vegetales. Las fechas de trabajo de campo coinciden con los periodos de floración y/o fructificación de varios taxa en la región de estudio, además se consideró importante el registro de las estructuras vegetativas vivas o desecas para lograr un reconocimiento completo de la diversidad de organismos vegetales presentes en las áreas exploradas. Asimismo, las especies vegetales epigeas y estacionales y/o efímeras se muestran esencialmente visibles durante esta época del ciclo anual en la región (Raunkiaer 1934), de esta manera, el trabajo de campo realizado para estas áreas refleja en los registros valores dimensionales y de diversidad suficientemente verosímiles y confiables.

Consulta Pública

3.3.11.1.3 Muestreo

En la mayoría de los estudios de la vegetación no es operativo enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por esta razón se realizan muestreos de la misma a fin de estimar el valor de los parámetros de la población vegetal.

Tamaño de las unidades muestrales

El tamaño de las unidades muestrales debe satisfacer tres requisitos fundamentales (Matteucci & Colma 1982):

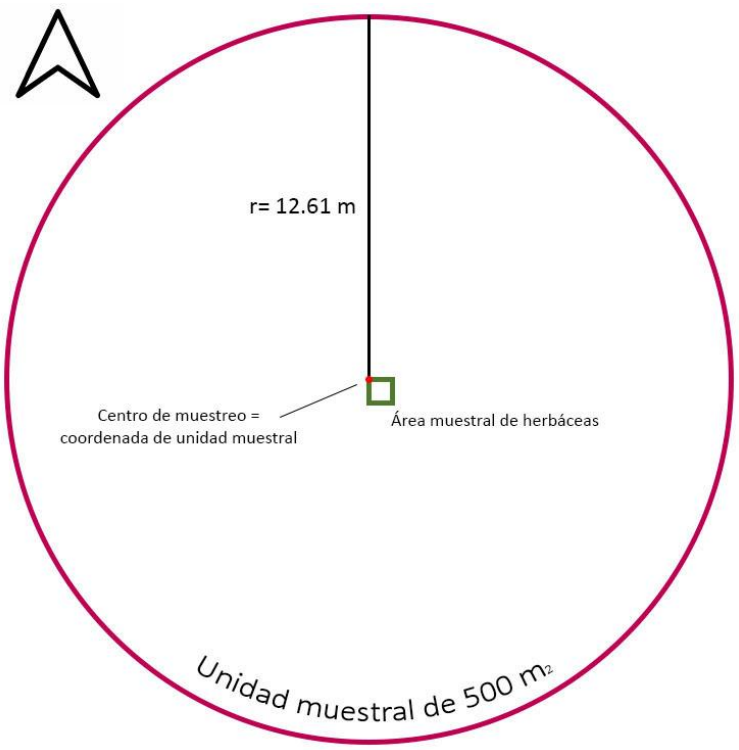
a) Deben distinguirse claramente,
b) Las reglas de exclusión e inclusión del material vegetal a medir deben establecerse de antemano y ser respetadas durante la obtención de los datos, y
c) Una vez seleccionada la forma y el tamaño, deben mantenerse tan uniformes como sea posible a lo largo del trabajo.

Si el modelo espacial de los individuos es aleatorio, puede usarse cualquier tamaño de unidad muestral sin que se altere la precisión de la estimación y su selección depende de consideraciones prácticas (Matteucci & Colma 1982). Esto es, si los individuos a contar son pequeños y muy abundantes es preferible utilizar unidades pequeñas, por otro lado, si los individuos a contar son grandes o se encuentran distribuidos de manera dispersa, las unidades grandes resultan mucho mejores. Es importante considerar que no es conveniente utilizar unidades demasiado pequeñas porque estas destacas los errores de borde, individuos que se encuentran en el borde de la unidad y que presentan un problema de exclusión o inclusión en el muestreo.

Bajo el anterior argumento, el tamaño de las unidades muestrales seleccionado fue de 500m^2, con una forma circular (radio de 12.6 m). Las unidades de muestreo circulares presentan la excelente ventaja de tener menor perímetro que los rectangulares para una misma superficie, lo que se traduce en una menor posibilidad de error al contabilizar a los árboles cuya pertenencia al sitio sea dudosa (Olvera-Vargas *et al.* 1996). El centro de la unidad muestral corresponde a la coordenada registrada para cada punto de muestreo. El área de levantamiento de datos para herbáceas consistió en un polígono cuadrado con superficie de 1m^2, esta área se delimito con un perímetro físico construido a partir de tubo de ½ pulgada de PVC, el perímetro superior se posiciono perpendicularmente a la dirección del norte magnético geográfico.

Consulta Pública

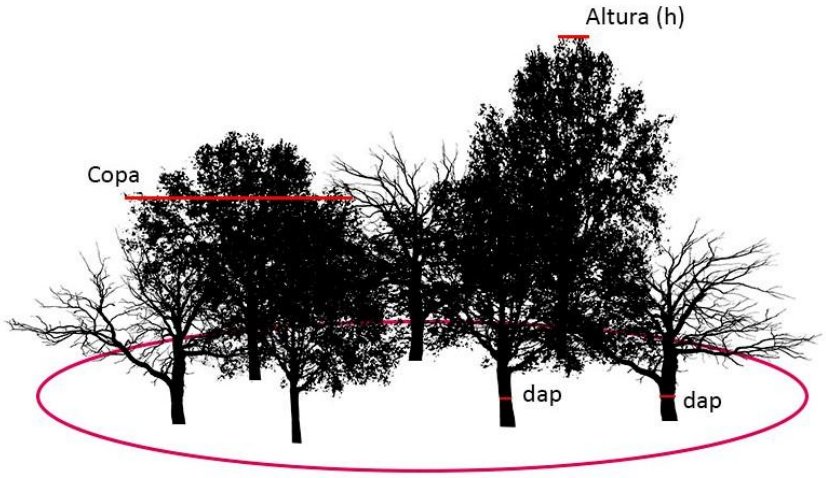
Figura 17: Representación esquemática del tamaño y forma de la unidad muestral de la vegetación.



Para el análisis de los individuos se definieron cinco categorías en función al biotipo, en donde se establecieron las reglas de inclusión y exclusión conforme a lo siguiente:

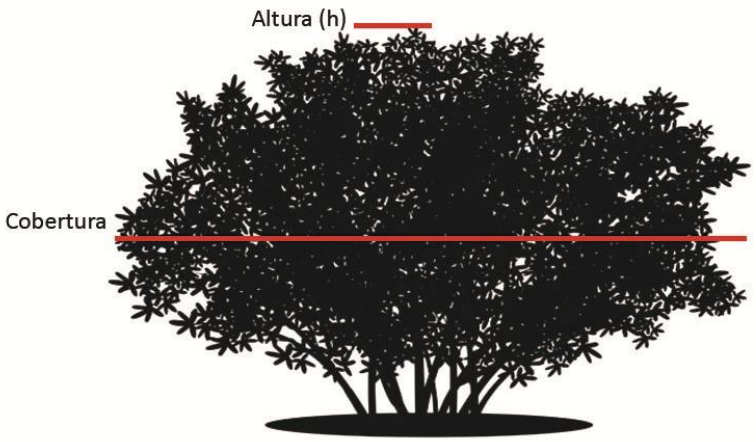
- *Arbóreas*: Todos aquellos individuos de 7 cm de dap (diámetro a la altura del pecho) o mayores. Se registró especie taxonómica, dap, altura total y copa en 500 m^2.

Figura 18: Ilustración gráfica del muestreo de arbóreas.



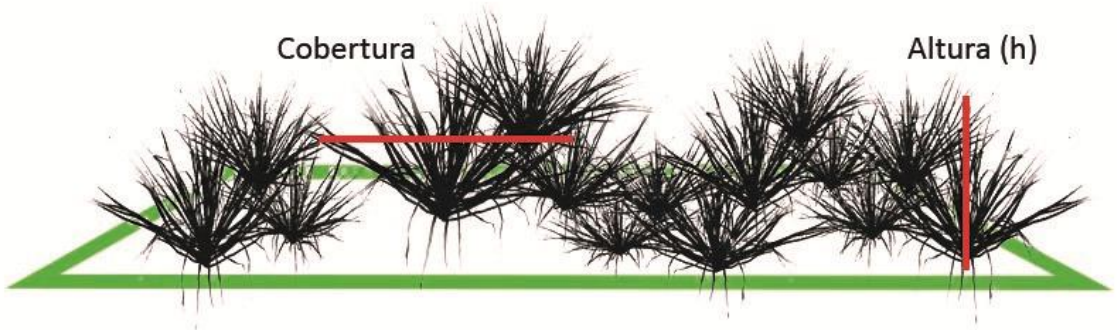
- *Arbustivas*: Todos aquellos individuos mayores a 50 cm de altura y menores a 7 cm de dap. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m^2.

Figura 19: Ilustración gráfica del muestreo de arbustivas.



- *Herbáceas*: Todos aquellos individuos de 0 a 49 cm de altura. Para estos se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en una superficie de 1 m^2.

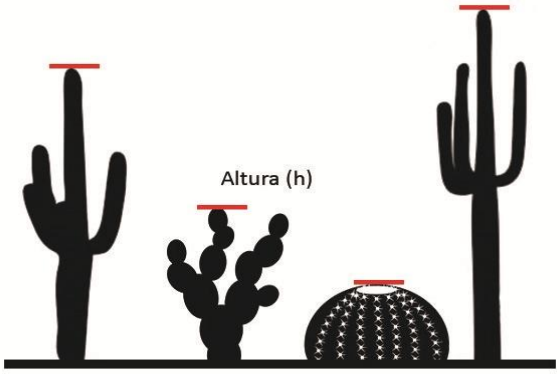
Figura 20: Ilustración gráfica del muestreo de herbáceas.



- *Suculentas*: Todos los individuos suculentos pertenecientes a la familia Cactaceae y otras con cualidad de suculencia. Se registró especie taxonómica y altura total en 200 m^2.

Consulta pública

Figura 21: Ilustración gráfica del muestreo de suculentas.



Cada una de las unidades de muestreo levantadas se distinguió a través de marcas visuales y llamativas, asimismo, las reglas de exclusión e inclusión del material vegetal registrado y la forma y tamaño establecido se respetó para cada una de ellas.

Tamaño de muestra

Cuanto mayor es el número de las unidades muestrales, más precisa es la estimación de la o las variables consideradas. No obstante, debido al gran costo del muestreo (especialmente en tiempo y esfuerzo) es preciso llegar a un equilibrio en donde el esfuerzo invertido sea equiparable a la cantidad y calidad de la información recabada (McRoberts *et al.* 2015).

Considerando que el área a analizar (RE, AI y AP) representa una superficie o universo finito (unidad delimitada en ha y m^2), y que es posible conocer el total de integrantes de la población (total de muestreos posibles de 500 m^2), es conveniente el uso de la fórmula para cálculo de muestreos en universos finitos (Valdivieso-Taborga *et al.* 2011). Para el desarrollo de la fórmula es importante comprender los siguientes aspectos:

Tamaño de la población: La cantidad total de unidades muestrales en la superficie analizada. Si se está tomando una muestra aleatoria sobre la totalidad de la superficie en la RE (**62,708.10 ha**), entonces el tamaño de la población será de **1,254,162** muestreos posibles de 500m^2.

Margen de error: Un porcentaje que señala en qué medida se puede esperar que los resultados de los parámetros analizados reflejen un valor parecido al real de la población general. Entre más pequeño sea el margen de error, más cerca se estará de tener el parámetro real con un determinado nivel de confianza.

Nivel de confianza del muestreo: Un porcentaje que revela cuánta confianza puedes tener en que tu tamaño de muestra represente un parámetro dentro de un rango determinado. Por ejemplo, un nivel de confianza del 95% significa que puedes tener una seguridad del 95% de que los resultados oscilarán entre los números *x* e *y*.

Variabilidad (coeficiente de variabilidad): Un porcentaje estimado de diferenciación de un punto a otro, entre más alta la variación, incrementa el tamaño de muestra. Para obtener este valor (Celis-de la Rosa & Labrada-Martagón 2014; Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) es necesario la designación

Consulta Pública

de un muestreo piloto con varias repeticiones (ej. 5, 10, 15 etc.), entonces se selecciona un parámetro medible (en este caso número de individuos arbóreos y arbustivos, I) para cada una de las repeticiones.

Tabla 31: Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto de la RE.

Muestreo Piloto	Número de especies	Número de especies^2
1	3	9
2	5	25
3	3	9
4	7	49
5	5	25
6	3	9
7	7	49
8	5	25
9	6	36
10	3	9
11	6	36
12	6	36
13	3	9
14	7	49
15	7	49
Total	76	424

El promedio ($\bar{X}$) del parámetro medible seleccionado corresponde a 5.06 individuos. Seguido de esto se calcula la desviación estándar (s) mediante la siguiente formula:

$$s = \sqrt{\sum I^2 - \frac{(\sum I)^2}{n} \Big/ n - 1}$$

$$s = \sqrt{424 - \frac{(76)^2}{15} \Big/ 15 - 1} = 1.67$$

Es así que la variación (p) es igual a:

$$p = \frac{s * 100}{\bar{X}} = \frac{1.67 * 100}{5.07} = 32.91$$

La fórmula para cálculo de muestreos en universos finitos corresponde a la siguiente (Milton 2007; Wackerly *et al.* 2010):

$$n = \frac{\frac{z^2 * p\,(1-p)}{e^2}}{1 + (\frac{z^2 * p\,(1-p)}{e^2 N})}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

Consulta Pública

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

p = variabilidad (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z. la puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media. La siguiente tabla permite encontrar la puntuación z adecuada:

Tabla 32: Relación de Nivel de confianza y puntuación z.

Nivel de confianza deseado	80%	85%	90%	95%	99%
Puntuación z	1.28	1.44	1.65	**1.96**	2.58

De acuerdo con SEMARNAT (2017), el tamaño de muestra debe tener niveles de confianza no menores al 95%, por lo que la puntuación de z mínima a considerar es de 1.96. Conociendo esto, se desglosa la fórmula de la siguiente manera:

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.33\ (1 - 0.33)}{0.10^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.33\ (1 - 0.33)}{0.10^2 1254162})} = 42^1$$

Una vez calculado el tamaño de muestra y conociendo que el número mínimo de puntos de muestreo para generar un estimado confiable de parámetros vegetales es de **42** sitios de levantamiento en la RE, se desglosa el mismo proceso para el AI, donde se delimita la presencia de **1,404.32 ha**.

Tabla 32: Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto del AI.

Muestreo Piloto	Número de especies	Número de especies^2
1	7	49
2	5	25
3	5	25
4	4	16
5	6	36
6	4	16
7	7	49
8	6	36
9	3	9
10	6	36
11	5	25
12	4	16
13	6	36
14	4	16
15	7	49
Total	**79**	**439**

Consulta Pública

$$s = \sqrt{439 - \frac{(79)^2}{15}} \Big/ {15 - 1} = 1.28$$

$$p = \frac{1.28 * 100}{5.27} = 24.30$$

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.24\ (1 - 0.24)}{0.10^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.24\ (1 - 0.24)}{0.10^2\ 28086})} = 23$$

Por último, el mismo proceso se repite para el AP, con **332.22 ha** de superficie delimitada**:**

Tabla 32: Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto del AP

Muestreo Piloto	Número de especies	Número de especies²
1	9	81
2	14	196
3	5	25
4	6	36
5	8	64
6	7	49
7	4	16
8	8	64
9	5	25
10	10	100
11	7	49
12	4	16
13	5	25
14	3	9
15	7	49
Total	**102**	**804**

$$s = \sqrt{804 - \frac{(102)^2}{15}} \Big/ {15 - 1} = 2.81$$

$$p = \frac{2.81\ * 100}{6.8} = 41.30$$

Consulta Pública

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.41\ (1 - 0.41)}{0.10^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.41\ (1 - 0.41)}{0.10^2\ 6644})} = 65$$

En este sentido, se expone que el tamaño de muestra levantado en la RE corresponde a 72 sitios de muestreo, 68 sitios para el AI y 65 sitios para la superficie del AP, y en todos los casos, los mínimos establecidos estadísticamente (42, 23 y 65) fueron cumplidos.

Tabla 33: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del RE.

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
1	527000	2856230
2	527678	2854645
3	528893	2855262
4	526955	2856698
5	528073	2857691
6	526291	2855543
7	533775	2856891
8	528722	2866489
9	528782	2857267
10	529703	2855274
11	530458	2859903
12	533317	2861258
13	533800	2860387
14	530271	2862320
15	533571	2857292
16	533366	2859038
17	534244	2860556
18	534646	2858215
19	534855	2861020
20	532117	2860446
21	530907	2859442
22	533683	2859943
23	533777	2860983
24	532338	2859781
25	530187	2865733
26	534054	2859070
27	529025	2858604
28	532948	2861003
29	535136	2855713
30	530067	2859018
31	528232	2863014
32	528988	2861978
33	528273	2863687
34	530106	2863486
35	528532	2865496
36	530564	2866526
37	531392	2860044
38	528028	2860546
39	527619	2859643
40	528048	2860058
41	530745	2864970
42	528050	2858187
43	528961	2868033
44	533130	2858363
45	531347	2861081
46	531960	2857465
47	533064	2857641
48	532919	2856760
49	528421	2857873
50	529527	2859977
51	530734	2861091
52	529943	2866997
53	528532	2859214
54	530115	2854512
55	525904	2857630
56	527834	2856528
57	525914	2856505
58	529592	2857561
59	530991	2857219
60	530293	2856502
61	530234	2855937
62	527660	2857125
63	526459	2859950
64	527494	2859114
65	532840	2860416
66	528133	2862072
67	528494	2860993
68	531178	2862602
69	534299	2861542
70	531955	2861007
71	531797	2862718
72	530373	2861388

Consulta Pública

Mapa 22: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro de la RE.

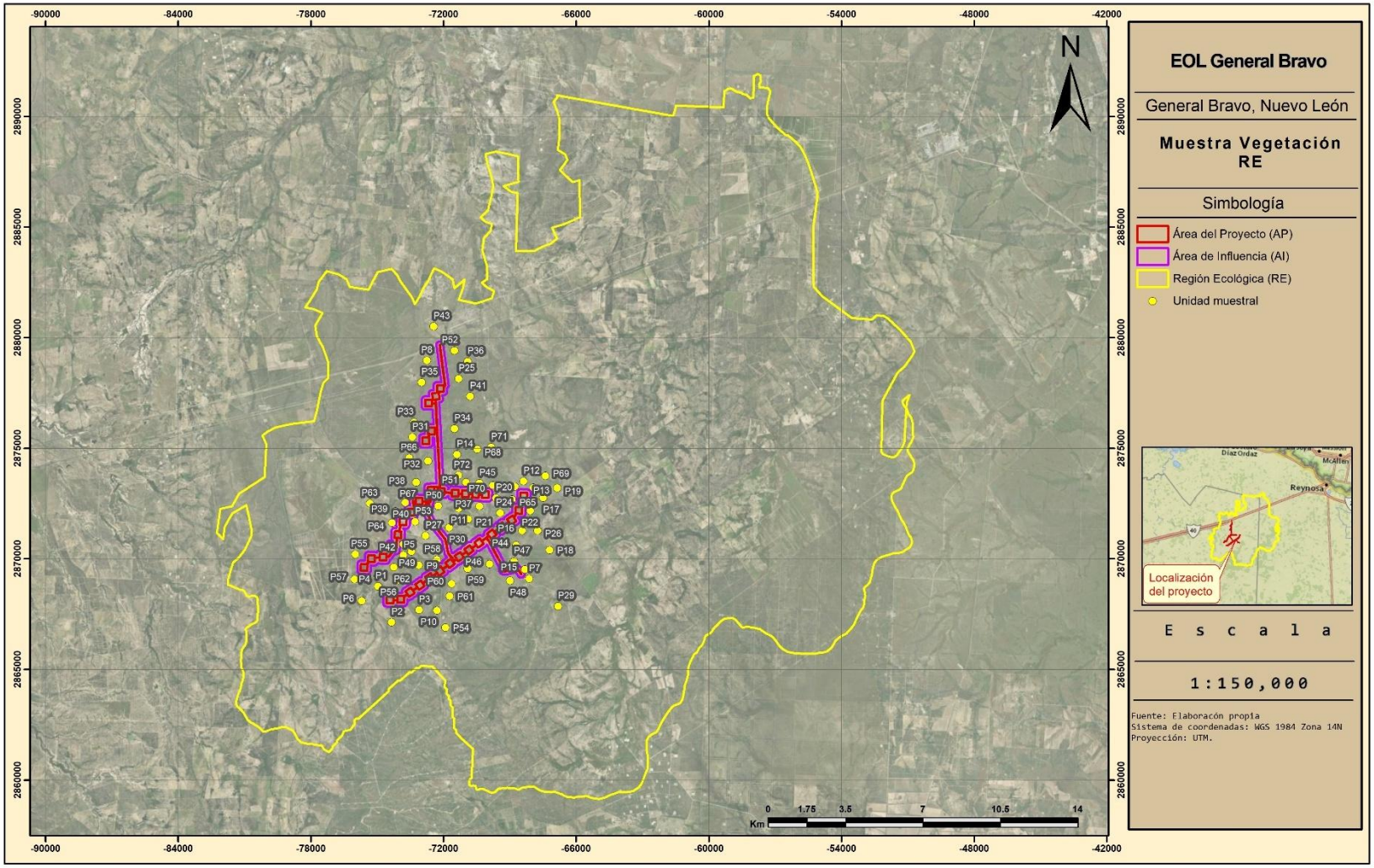


Tabla 34: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AI.

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
1	527383	2855437
2	527790	2855821
3	528042	2855468
4	526393	2857301
5	527885	2858370
6	529038	2856607
7	529442	2856980
8	529499	2865609
9	528440	2856305
10	528299	2855805
11	530493	2860765
12	533434	2860821
13	533133	2860457
14	532709	2859141
15	532584	2859402
16	532937	2859756
17	533320	2860303
18	532147	2859077
19	532472	2857232
20	531919	2858275
21	531330	2858580
22	531299	2858094
23	533187	2857236

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
24	532318	2857920
25	529441	2860883
26	530731	2857996
27	528220	2859404
28	531847	2860444
29	530694	2860342
30	531218	2860346
31	528629	2863006
32	529458	2862860
33	529201	2863549
34	529059	2863086
35	529119	2864380
36	528984	2864830
37	529080	2860432
38	528420	2860210
39	529440	2866691
40	528779	2859925
41	529420	2864990
42	527772	2859343
43	529598	2861394
44	530893	2857761
45	531799	2860760
46	530442	2857489

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
47	530028	2857130
48	529667	2857267
49	527640	2858264
50	529246	2860143
51	531236	2860786
52	530036	2860493
53	528356	2859863
54	529043	2856221
55	526886	2857625
56	526763	2857243
57	526294	2856835
58	527388	2857759
59	530026	2858272
60	528745	2856098
61	529581	2856791
62	527254	2857339
63	527933	2858899
64	527563	2858687
65	529369	2862186
66	531730	2858839
67	529655	2858890
68	529172	2859292

Consulta Pública

Mapa 23: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro del AI.

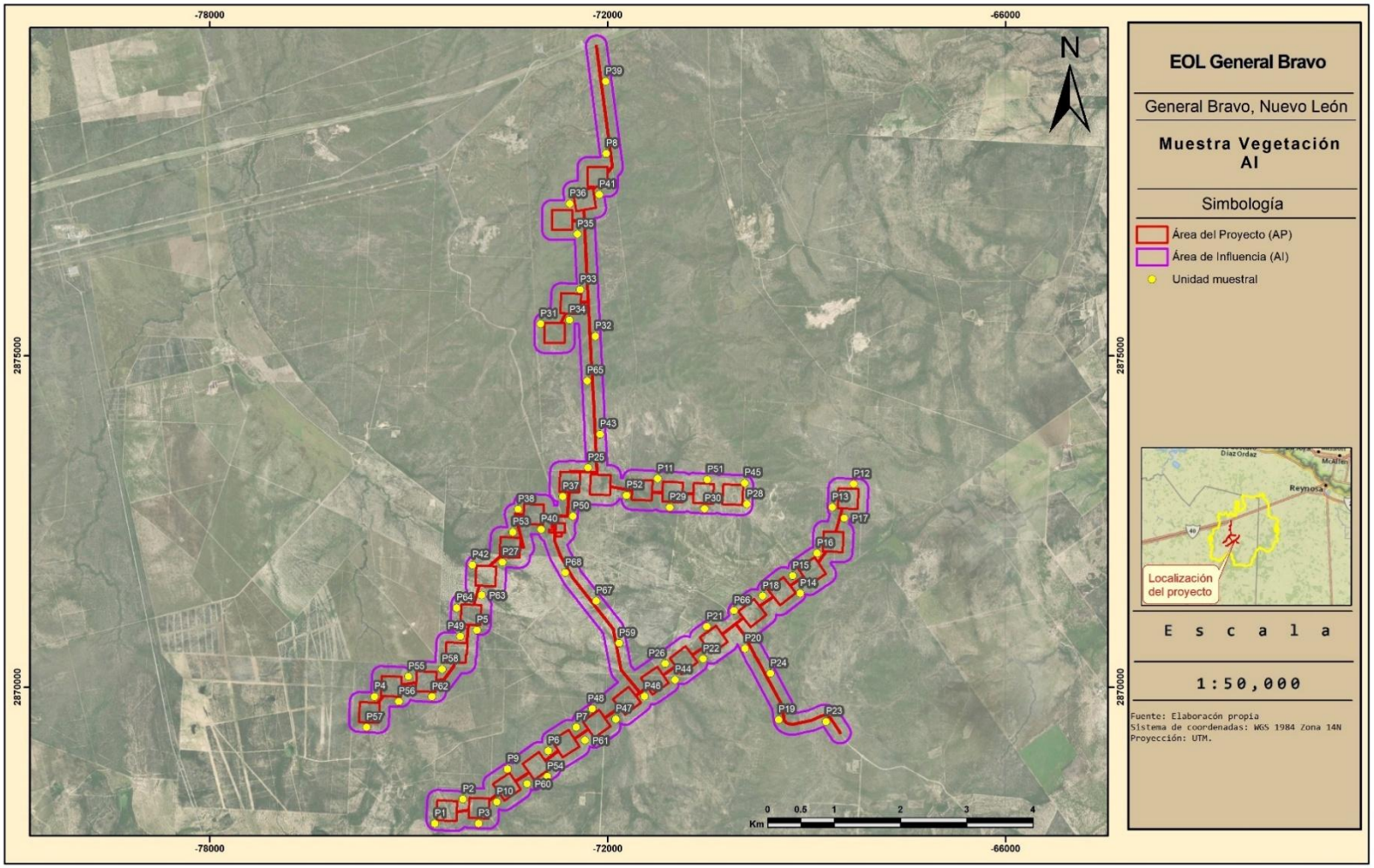


Tabla 35: Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AP.

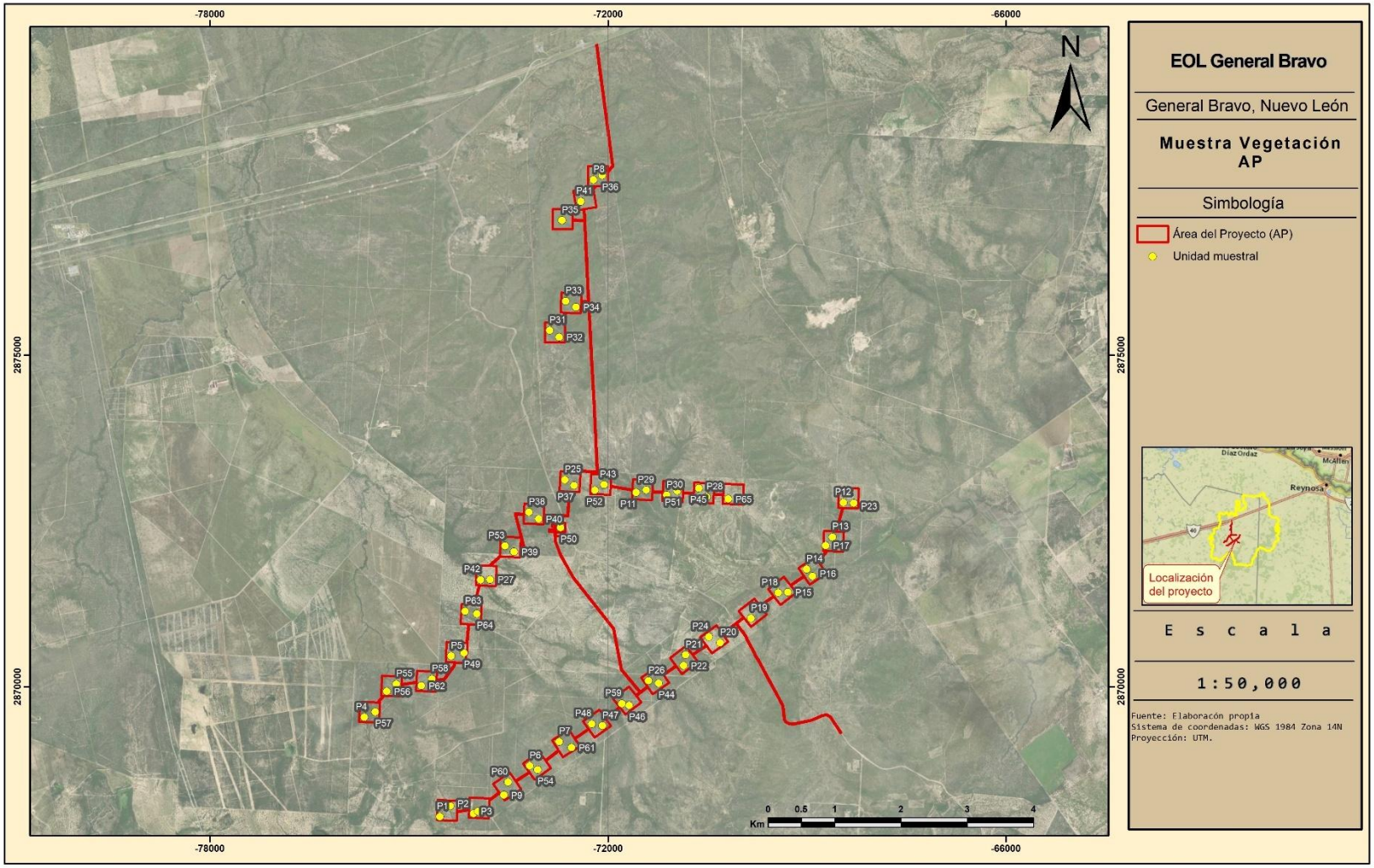
Unidad	Este (X)	Norte (Y)
1	527450	2855540
2	527600	2855710
3	527953	2855609
4	526250	2856980
5	527511	2857958
6	528764	2856364
7	529188	2856750
8	529318	2865197
9	528396	2855909
10	528022	2855646
11	530171	2860539
12	533288	2860529
13	533146	2860003
14	532782	2859504
15	532517	2859145
16	532874	2859402
17	533054	2859873
18	532374	2859130
19	531984	2858730
20	531537	2858343
21	531025	2858136
22	531002	2857973

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
23	533443	2860525
24	531362	2858424
25	529094	2860679
26	530489	2857723
27	528044	2859133
28	531234	2860518
29	530325	2860581
30	530633	2860519
31	528765	2862907
32	528911	2862815
33	528986	2863357
34	529144	2863276
35	528875	2864566
36	529445	2865267
37	529238	2860599
38	528579	2860167
39	528383	2859565
40	528729	2860074
41	529141	2864864
42	527901	2859121
43	529689	2860632
44	530640	2857692

Unidad	Este (X)	Norte (Y)
45	531109	2860642
46	530212	2857339
47	529828	2857016
48	529667	2857038
49	527702	2858015
50	529065	2859959
51	530788	2860591
52	529554	2860544
53	528243	2859645
54	528886	2856311
55	526709	2857500
56	526569	2857383
57	526412	2857070
58	527238	2857602
59	530104	2857360
60	528451	2856106
61	529379	2856667
62	527085	2857491
63	527691	2858636
64	527870	2858607
65	531557	2860502

Consulta Pública

Mapa 24: Ubicación de las unidades muestrales de vegetación dentro del AP.



3.3.11.1.4 Curva de acumulación de especies

Una herramienta que permite visualizar el éxito del tamaño de muestra y permite generar una visión grafica del avance en el registro de datos conforme al esfuerzo de muestreo es la curva de acumulación de especies.

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de registros de especies al inventario se relaciona estrechamente con el esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies acumuladas. Al inicio, se registran sobre todo especies frecuentes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies menos frecuentes, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero acumulaciones (asíntota) corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona analizada (Colwell *et al.* 2004; Colwell & Coddington 1994; Gotelli & Colwell 2001; Soberón-M & Llorente-Bousquets 1993).

Las curvas de acumulación permiten:

1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,
2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y
3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Debido a la enorme potencia de cálculo de los ordenadores actuales y la aplicabilidad de este método tan costoso computacionalmente, el análisis de la curva se realizó por medio del programa estadístico R (R Core Team 2020) por medio de los paquetes BiodiversityR (Kindt & Coe 2005), dismo (Hijmans *et al.* 2020) y R commander (Fox 2005, 2017; Fox & Bouchet-Valat 2020) los cuales fueron programados para estimar el incremento de especies por unidad muestral con 100 permutaciones; es decir, 100 combinaciones diferentes que permiten estimar el promedio y desviación estándar de la incorporación de especies por sitio de muestreo.

Estimación de especies

Dado que la riqueza de especies (S) depende del tamaño del muestreo, se puede esperar que no todas las especies que ocurren dentro del área de estudio (AP o RE) sean registradas. Es así que han sido desarrollados diferentes métodos para estimar el número total de especies de un área de estudio. Estos métodos dependen de que los sitios muestrales hayan sido levantados al azar. Es importante conocer que un método pueda ser más preciso en una situación y otro método será mejor para una segunda situación, sin embargo, debido a la ausencia de datos para verificar la precisión de extrapolación, no puede ser determinado el mejor método. Es así que con el fin de generar un panorama lo más completo posible acerca de la riqueza especifica estimada, se recomienda el uso de más de uno de ellos, el mejor enfoque es esperar que la riqueza total correcta se encuentre en algún lugar dentro de los rangos dados por cada método.

Consulta Pública

Para la estimación de riqueza de especies se utilizó el mismo programa y paquetes utilizados para el cálculo de la curva de acumulación de especies. Los resultados expresan el cálculo de las fórmulas de Bootstrap (Efron 1987; Smith & van Belle 1984) y Chao (Chao 1987; Chao & Chiu 2016).

Modelo de predicción

De acuerdo con Villaseñor y colaboradores (2007), las familias Fabaceae, Poaceae y Asteraceae representan modelos suficientemente confiables para la estimación de la biodiversidad de plantas en México, incluso de manera independiente. En este sentido, los registros de las familias Fabaceae, Poaceae y Asteraceae fueron considerados aquí para el cálculo de permutaciones y estimación de especies.

3.3.11.1.5 Trabajo de gabinete

Con el objetivo de identificar la flora observada y registrada durante el trabajo de campo, se determinó el material fotográfico y vegetal con uso de estereoscopio e información obtenida de trabajos literarios enfocados en la región (Sosa & Gómez-Pompa 1994), así como trabajos monográficos de grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. La nomenclatura e identidad de los taxones determinados fue confirmada a través de las herramientas digitales *Tropicos* (Missouri Botanical Garden n.d.) y *JSTORPlants* (JSTOR n.d.).

Se realizó una revisión y comparación exhaustiva de las especies vegetales registradas en la flora de la RE, AI y AP con las listadas presentadas en la NOM-059-SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT 2010, 2020) y la Lista Roja de Especies Amenazadas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN 2023) a fin de identificar las especies susceptibles y su categoría de riesgo en ambas superficies.

La NOM-059-SEMARNAT tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, sus categorías se delimitan de la manera siguiente:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E),
- En peligro de extinción (P),
- Amenazadas (A),
- Sujetas a protección especial (Pr).

Por otro lado, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo al respecto del estado de conservación global de especies de animales, hongos y plantas. Las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN constituyen un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global. Sus categorías se exponen a continuación (IUCN 2012):

- Extinta (EX),
- Extinta en estado silvestre (EW),
- En peligro crítico (CR),
- En peligro (EN),
- Vulnerable (VU),

Consulta Pública

- Casi amenazada (NT),
- Preocupación menor (LC),
- Datos insuficientes (DD),
- No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

3.3.11.1.6 Parámetros cuantitativos

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los parámetros cuantitativos más importantes y usualmente aplicados en una comunidad vegetal muestreada son (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974):

1) Número de individuos o densidad,
2) Frecuencia, el número de veces que una especie registrada aparece en los puntos de muestreo (presencia o ausencia por punto de muestreo), y
3) Cobertura, ya sea del área de la copa, ramas o del área basal.

El índice de valor de importancia (IVI) define cuales de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam & Curtis 1956). Este valor se obtiene mediante la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

$$Índice\ de\ valor\ de\ importancia = IVI$$
$$= Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa + Dominancia\ relativa$$

Densidad (= abundancia)

Este parámetro se relaciona con el recuento de individuos por unidad de área. El conteo generalmente se realiza en cada unidad de muestreo y sus repeticiones para la superficie total analizada. Posteriormente, se calcula la suma de los individuos por especie para el área total muestreada, y el resultado se expresa en términos de densidad de especies por unidad de área conveniente, como metro cuadrado, acre o hectárea (Curtis & McIntosh 1950; Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

$$Densidad = D = \frac{Total\ del\ no.de\ individuos\ de\ i\ especie\ registrada = ni}{Total\ del\ área\ examinada}\ x\ 100$$

La densidad también se puede expresar como un valor porcentual. Esto se hace dividiendo el número de individuos de una especie dada por el número total de individuos de todas las especies. Por tanto, el porcentaje de densidad es totalmente independiente del área, al menos en su método de cálculo, y en realidad es un término relativo, mejor conocido como densidad relativa (Cottam & Curtis 1956; Curtis & McIntosh 1950).

$$Densidad\ relativa = \frac{No.de\ individuos\ de\ la\ especie\ i = ni}{Total\ del\ no.de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Este último método se realiza también para el conjunto de las especies de todos los estratos y se denomina Abundancia relativa únicamente para diferenciar el valor de los encontrados para cada estrato individual.

Frecuencia (= balance)

Consulta Pública

La frecuencia se relaciona con el número de veces que ocurre una especie en un número determinado de unidades de muestreo colocadas repetidamente. Se expresa como una fracción del total, generalmente en porcentaje. No se trata de un conteo, solo un registro de la presencia de especies. La frecuencia es un parámetro cuantitativo mucho más estable que el conteo de individuos o la medición de la cobertura (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

$$Frecuencia = F = \frac{No.\,de\ unidades\ de\ muestreo\ en\ los\ que\ la\ especie\ i\ aparece}{Total\ de\ no.\,de\ unidades\ de\ muestreo\ examinadas}\ x\ 100$$

Los valores de frecuencia han sido sometidos a una considerable manipulación (Raunkiaer 1934). Entre los conceptos que se han introducido se encuentra la suma porcentual de frecuencia, o frecuencia relativa. Este es el valor de frecuencia de una especie dada dividido por el total de los valores de frecuencia para todas las especies.

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ los\ valores\ de\ frecuencia\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Cobertura

Por lo general, la cobertura se define como la proyección vertical del área de la copa o brote de una especie a la superficie del suelo expresada como una fracción o porcentaje de un área de referencia. Esta definición se aplica tanto a los métodos de estimación de cobertura como a la medición. En lugar del área de la copa, la cobertura también puede implicar la proyección del área basal (AB) en la superficie del suelo. El área basal es el contorno del área de una planta cerca de la superficie del suelo. En los árboles, se mide a través del diámetro, generalmente a la altura del pecho (dap), 1,5 m por encima del suelo, mediante la fórmula πr^2 donde r es igual a ½ dap. La cobertura como parámetro de medición ha sido resaltada como de mayor importancia ecológica que la densidad. Esta idea se basa en la observación de que la cobertura proporciona una mejor medida de la biomasa vegetal que el número de individuos.

La relación de del área basal de una especie con el gran total de áreas basales de todas las especies expresado en porcentaje es conocida como dominancia relativa.

$$Dominancia\ relativa = \frac{Total\ de\ la\ suma\ de\ áreas\ basales\ de\ la\ especie\ i}{Total\ de\ la\ suma\ de\ áreas\ basales\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Índices de Riqueza Especifica

La riqueza especifica es un concepto que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el número total de especies (S). No obstante, es prácticamente imposible registrar todas las especies de una comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el número total de individuos observados o N, que se incrementa con el tamaño de la muestra.

Índice de Margalef

El índice de Margalef (D_{Mg}) es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación. Mide el número de especies por número de individuos

Consulta Pública

especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Sherwin & Fornells 2019). Su fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N + 1)}$$

donde:

S = número de especies.

N =número total de individuos.

Los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Magurran 1988).

Índice de diversidad de Menhinick

El índice de diversidad de Menhinick (D_{Mn}) al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Índices de Diversidad

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado 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 dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson (D_{Si}) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie (Bouza & Covarrubias 2005; Simpson 1949). Su expresión es:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} {p_i}^2$$

donde:

p_i = proporción entre ni y N.

ni = número de individuos de la especie i.

El índice de dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; proyectando ecosistemas más homogéneos. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 - D_{Si} (Magurran 1988).

Consulta Pública

Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver (H') tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Shannon & Weaver 1949). Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i . \ln p_i$$

El índice de Shannon-Weaver adquiere valores entre 0 (cuando hay una sola especie) y el logaritmo neperiano de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos) (Magurran 1988).

Índice de Equitatividad

Si todas las especies en una muestra muestran la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de Pielou

El índice de Pielou (J') se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Pielou 1975).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde:

H'_{max} = logaritmo natural de S

Su valor puede variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988).

3.3.11.1.7 Índices de similitud

Los índices o indicadores de similitud permiten cuantificar las variaciones que ocurren en la estructura de una o varias comunidades, en este caso, permiten generar una comparación de variables entre la comunidad vegetal del AP y la presente en la RE. Existen dos tipos, los cualitativos, que consideran el número de especies presentes y las especies comunes en ambas comunidades, sin tomar en cuenta la abundancia particular de cada especie (Sørensen-Dice y Jaccard) y los cuantitativos que incluyen esta última variable (Morisita y Horn).

Índice de Sørensen-Dice

El índice de Sørensen-Dice (G) compara dos comunidades en función del número de especies que posee cada una de ellas y el número de especies comunes entre ellas (Dice 1945; Sørensen 1948). Su fórmula corresponde a la siguiente:

Consulta Pública

$$G = \frac{2S_{12}}{S_1 + S_2} * 100$$

donde:

S_1 = número de especies en el ensamble 1 (AP)

S_2 = número de especies en el ensamble 2 (RE)

S_{12} = número de especies compartidas entre el ensamble 1 y 2

El resultado final se expresa en un porcentaje de similitud.

Índice de Jaccard

El índice de Jaccard (L) evalúa las mismas variables evaluadas por el índice de Sørensen-Dice (Jaccard 1908). Su fórmula es:

$$L = \frac{S_{12}}{S_1 + S_2 - S_{12}} * 100$$

De igual manera que el índice anterior, el resultado final se expresa en porcentaje de similitud.

Índice de Morisita

El índice de Morisita (I_σ) se basa en el índice de dominancia de Simpson, y se determina mediante la siguiente formula (Morisita 1962):

$$I_\sigma = \frac{2\sum(ni_1\, ni_2)}{(D_{Si1} + D_{Si2})\, N_1\, N_2}$$

donde:

ni_1 = número de individuos de la especie i en el ensamble 1 (AP).

ni_2 = número de individuos de la especie i en el ensamble 2 (RE).

D_{Si1} = índice de dominancia de Simpson en el ensamble 1 (AP).

D_{Si2} = índice de dominancia de Simpson en el ensamble 2 (RE).

N_1 = número total de individuos en el ensamble 1 (AP).

N_2 = número total de individuos en el ensamble 2 (RE).

El rango de variación de este índice es de 0 para comunidades no similares, hasta aproximadamente 1 cuando son idénticas.

Índice de Horn

El índice de Horn (Ro) tiene base en el índice de diversidad de Shannon-Weaver, el procedimiento es laborioso y consiste en las siguientes etapas:

1. Determinar el índice de Shannon-Weaver para cada comunidad (H'_1, H'_2)

Consulta Pública

2. Calcular el mismo índice para los datos agrupados como si fueran una misma comunidad (H'_3). Este valor disminuye cuando las comunidades son similares y crece cuando son diferentes.
3. Determinar el valor del mismo índice considerando que todas las especies de ambas comunidades son distintas, es decir, como si no existieran especies comunes entre las dos comunidades (H'_4).
4. Determinar el índice de Shannon-Weaver promedio (H'_5) entre H'_1 y H'_2, ponderados con sus respectivos N_1 y N_2 de cada comunidad.

El índice se determina mediante la siguiente relación:

$$Ro = \frac{H'_4 - H'_3}{H'_4 - H'_5}$$

El rango de variación de este índice es de 0 para comunidades no similares, hasta aproximadamente 1 cuando más parecidas. Debido al alto esfuerzo de cálculo de este índice, se utilizó el programa PAST (Hammer *et al.* 2001) para encontrar el resultado para cada agrupación analizada.

3.3.11.2 Resultados

3.3.11.2.1 Tipos de vegetación

Tabla 36: Tipos de vegetación y usos de suelo.

Área	Tipos de vegetación clasificación INEGI serie VII	Vegetación actual
RE	-Matorral Espinoso Tamaulipeco -Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco -Matorral Submontano -Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano -Mezquital Xerófilo -Pastizal Cultivado - Agricultura de Temporal Anual	-Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco. -Agricultura
AI	-Matorral Espinoso Tamaulipeco -Matorral Submontano -Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano -Mezquital Xerófilo -Pastizal Cultivado -Agricultura de Temporal Anual	-Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco. -Agricultura
AP	-Matorral Espinoso Tamaulipeco -Matorral Submontano -Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano -Mezquital Xerófilo -Pastizal Cultivado -Agricultura de Temporal Anual	-Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco. -Agricultura

Consulta Pública

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación de la RE

Clasificación de INEGI serie VII.

Matorral Espinoso Tamaulipeco

Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica, en donde se presentan algunas sierras de laderas tendidas y en su mayoría llanura con lomeríos, en altitudes empezando desde el noreste del estado de Tamaulipas que van de los 100 a 200 m, siguiendo esta franja hacia el noreste del estado de Nuevo León se continúa en este mismo parámetro y en el noreste del estado de Coahuila de Zaragoza se llega a desarrollar en altitudes que van de los 200 a los 600 m.

Este tipo de vegetación se establece en climas BS1 (h') hx' y BS0 (h') hx' que corresponden a los del tipo semisecos cálidos y muy cálidos con lluvias en verano y escasas a lo largo del año y en donde la temperatura máxima es de 40 °C y la mínima de -2 °C. La precipitación media anual fluctúa entre 500 y 700 milímetros.

En su gran mayoría este tipo de vegetación se desarrolla en suelos del tipo aluvial, una pequeña porción en el estado de Coahuila en roca sedimentaria de tipo caliza y en algunas asociaciones de caliza–lutita, en algunas porciones al noreste de los estados de Tamaulipas y Nuevo León se presenta en roca sedimentaria del tipo lutita–arenisca.

Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, las principales especies son: *Acacia* (*Vachelia- Senegalia)* spp., *Cercidium* spp. (Palo verde), *Leucophyllum* spp (Cenizo), *Prosopis* (*Neltuma*) spp., *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia* spp. (Abrojos), etcétera.

En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 m de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco

Similar a la comunidad anterior donde los factores de perturbación dan resultado a una comunidad fisonómicamente dominada por elementos arbustivos beneficiados por el disturbio.

Matorral Submontano

Se presenta a altitudes de 1 500 a 1 700 m, desarrollándose principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla principalmente en climas seco estepario, desértico y templado. Su temperatura media anual varía de 12 a 26 °C alcanzando hasta 40 °C en verano, la precipitación media anual oscila entre los 300 a 900 mm anuales de precipitación. Su área de distribución se extiende en los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo.

Este tipo de vegetación se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Son suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa

Consulta Pública

sobre un estrato duro y continuo, y en Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca.

Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y comúnmente presentan afloramientos de roca madre. Siendo así en tipo de suelos Leptosoles y Regosoles.

Sus principales componentes pueden ser los siguientes: *Helieta parvifolia* (barreta), *Neopringlea* integrifolia (corva de gallina), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Havardia pallens* (tenaza), *Acacia rigidula* (gavia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo, olivo) *Karwinskia* spp. (limoncillo), *Capparis incana* (vara blanca), *Rhus virens* (lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Mortonia greggi* (afinador), *Zanthoxylum fagara*, etcétera.

La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 m y alcanza una cobertura hasta del 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 amentacea*. 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.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano

Corresponde a la asociación de organismos arbustivo derivados de la comunidad tipo anteriormente descrita, pero bajo condiciones de perturbación, dando una fisonomía distinta a la del matorral submontano clímax, pero conservando la porción beneficiada de su flora.

Mezquital Xerófilo

Se presenta en el norte del país, en forma discontinua en los estados de Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas y otros de la región, los tipos de climas predominantes son BW muy seco, BS secos la temperatura máxima es de 45.8 °C y la temperatura mínima de -3 °C, la precipitación media anual de 100 hasta 700 mm. Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2,300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia* (*Vachellia-Senegalia*) spp, *Opuntia* sp, *Jatropha* sp. *Bouteloua* spp.

Pastizal Cultivado

Sistema en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento, pastos de diferentes partes del mundo como *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero. Algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de

Consulta Pública

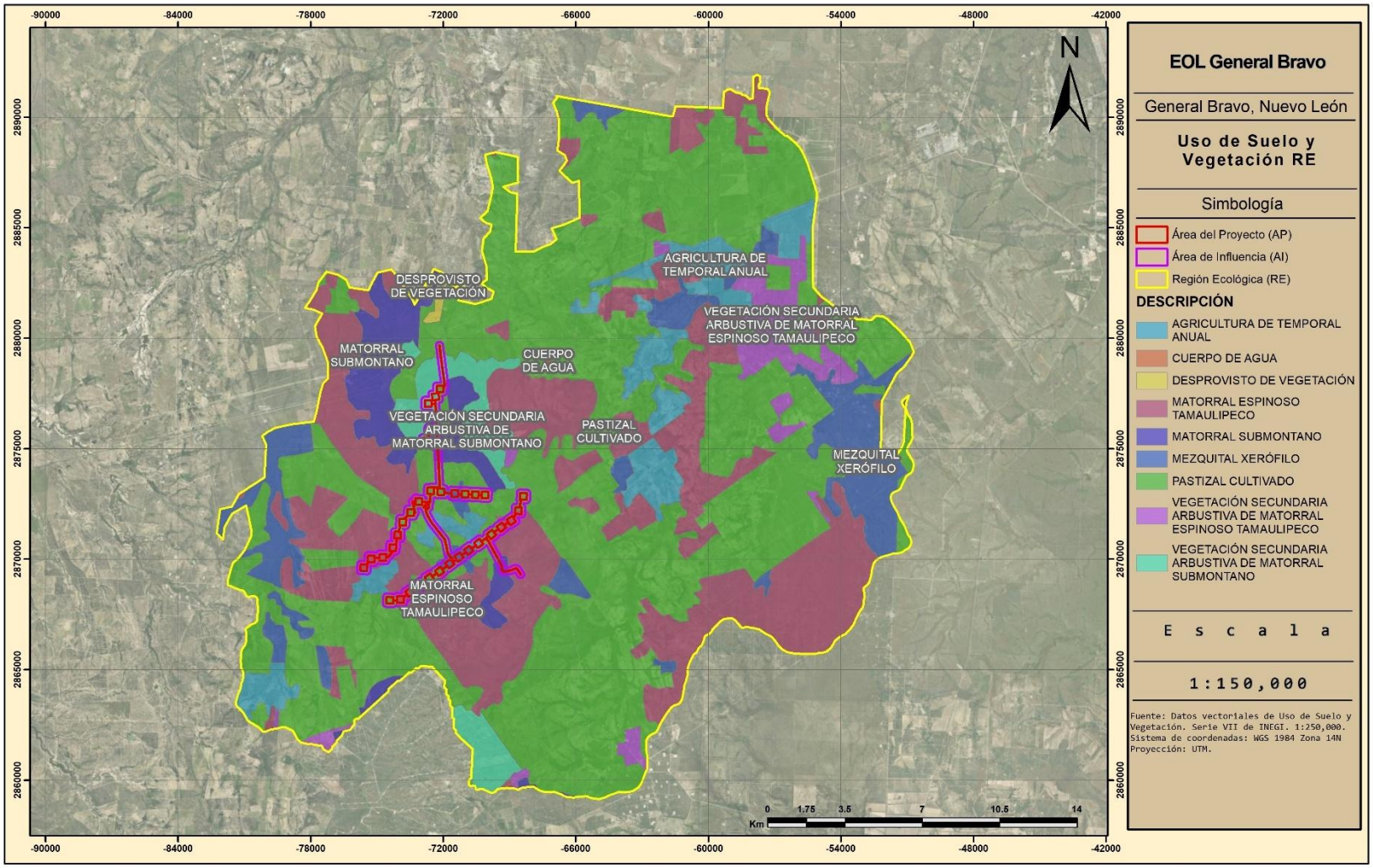
comunidades vegetales. Este tipo de pastizal también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Agricultura de Temporal Anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación como anual es asignada a su duración de producción la cual dura solo un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Consulta Pública

Mapa 30: Distribución de los tipos de vegetación en la RE de acuerdo con INEGI, serie VII.



Vegetación actual

Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco

La vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco se presenta como una comunidad arbustiva perturbada y degradada, conformada principalmente por especies deciduas, espinosas o afilas que se adaptan con facilidad a climas semisecos cálidos y muy cálidos, capaces de resistir fluctuaciones térmicas extremas desde los -2 °C hasta los 40 °C. Este tipo de vegetación, restringida a la dominancia de los elementos arbustivos sobrevivientes de la comunidad original, prospera sobre suelos aluviales, calizas, lutitas y areniscas; habitualmente sus ejemplares alcanzan alturas de entre 1.5 y 2 metros, aunque en áreas con mayor acumulación de humedad logran desarrollarse comunidades más estructuradas que oscilan entre los 3 y 5 metros de alto con escasos elementos que superan de 6 a 8 metros de alto.

Las especies más comunes corresponden a *Cenchrus ciliaris* (Pasto buffel), *Leucophyllum frutescens* (Cenizo), *Croton cortesianus* (Canelilla), *Porlieria angustifolia* (Guayacán), *Sida abutilifolia* (Hierba de la viejita), *Ebenopsis ebano* (Ébano), *Karwinskia humboldtiana* (Tullidora), *Hebecarpa macradenia, Helietta parvifolia* (Barreta), *Neltuma glandulosa* (Mezquite), *Portulaca pilosa* (Chisme), *Yucca treculeana* (Chocha), *Castela texana* (Chaparro amargo), *Cordia boissieri* (Anacahuita) y *Coursetia axillaris* (Palo dulce).

Agricultura

Se trata de sitios con mosaicos de sistemas agrícolas con distintos suministros de agua y tiempos de producción, incluyendo áreas abandonadas sin cubierta forestal.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación del AI

Clasificación de INEGI serie VII.

Matorral Espinoso Tamaulipeco

Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica, en donde se presentan algunas sierras de laderas tendidas y en su mayoría llanura con lomeríos, en altitudes empezando desde el noreste del estado de Tamaulipas que van de los 100 a 200 m, siguiendo esta franja hacia el noreste del estado de Nuevo León se continúa en este mismo parámetro y en el noreste del estado de Coahuila de Zaragoza se llega a desarrollar en altitudes que van de los 200 a los 600 m.

Este tipo de vegetación se establece en climas BS1 (h') hx' y BS0 (h') hx' que corresponden a los del tipo semisecos cálidos y muy cálidos con lluvias en verano y escasas a lo largo del año y en donde la temperatura máxima es de 40 °C y la mínima de -2 °C. La precipitación media anual fluctúa entre 500 y 700 milímetros.

En su gran mayoría este tipo de vegetación se desarrolla en suelos del tipo aluvial, una pequeña porción en el estado de Coahuila en roca sedimentaria de tipo caliza y en algunas asociaciones de

Consulta Pública

caliza–lutita, en algunas porciones al noreste de los estados de Tamaulipas y Nuevo León se presenta en roca sedimentaria del tipo lutita–arenisca.

Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, las principales especies son: *Acacia* (*Vachelia- Senegalia)* spp., *Cercidium* spp. (Palo verde), *Leucophyllum* spp (Cenizo), *Prosopis* (*Neltuma*) spp., *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia* spp. (Abrojos), etcétera.

En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 m de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.

Matorral Submontano

Se presenta a altitudes de 1 500 a 1 700 m, desarrollándose principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla principalmente en climas seco estepario, desértico y templado. Su temperatura media anual varía de 12 a 26 °C alcanzando hasta 40 °C en verano, la precipitación media anual oscila entre los 300 a 900 mm anuales de precipitación. Su área de distribución se extiende en los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo.

Este tipo de vegetación se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Son suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, y en Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca.

Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y comúnmente presentan afloramientos de roca madre. Siendo así en tipo de suelos Leptosoles y Regosoles.

Sus principales componentes pueden ser los siguientes: *Helieta parvifolia* (barreta), *Neopringlea* integrifolia (corva de gallina), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Havardia pallens* (tenaza), *Acacia rigidula* (gavia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo, olivo) *Karwinskia* spp. (limoncillo), *Capparis incana* (vara blanca), *Rhus virens* (lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Mortonia greggi* (afinador), *Zanthoxylum fagara*, etcétera.

La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 m y alcanza una cobertura hasta del 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 amentacea*. 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.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano

Consulta Pública

Corresponde a la asociación de organismos arbustivo derivados de la comunidad tipo anteriormente descrita, pero bajo condiciones de perturbación, dando una fisonomía distinta a la del matorral submontano clímax, pero conservando la porción beneficiada de su flora.

Mezquital Xerófilo

Se presenta en el norte del país, en forma discontinua en los estados de Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas y otros de la región, los tipos de climas predominantes son BW muy seco, BS secos la temperatura máxima es de 45.8 °C y la temperatura mínima de -3 °C, la precipitación media anual de 100 hasta 700 mm. Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2,300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia* (*Vachellia-Senegalia*) spp, *Opuntia* sp, *Jatropha* sp. *Bouteloua* spp.

Pastizal Cultivado

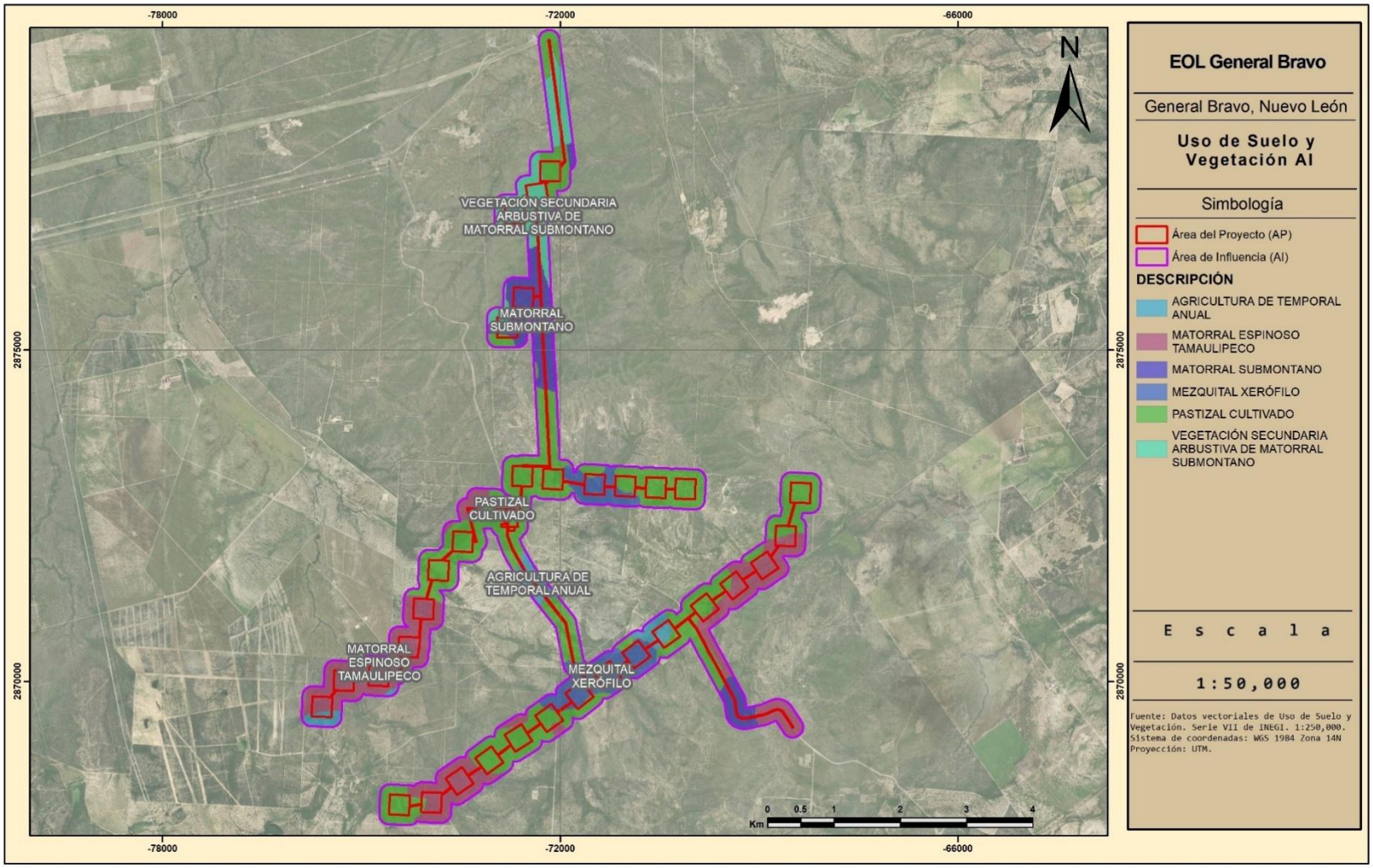
Sistema en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento, pastos de diferentes partes del mundo como *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero. Algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales. Este tipo de pastizal también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Agricultura de Temporal Anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación como anual es asignada a su duración de producción la cual dura solo un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Consulta Pública

Mapa 31: Distribución de los tipos de vegetación en el AI de acuerdo con INEGI, serie VII.



Vegetación actual

Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco

La vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco se presenta como una comunidad arbustiva perturbada y degradada, conformada principalmente por especies deciduas, espinosas o afilas que se adaptan con facilidad a climas semisecos cálidos y muy cálidos, capaces de resistir fluctuaciones térmicas extremas desde los -2 °C hasta los 40 °C. Este tipo de vegetación, restringida a la dominancia de los elementos arbustivos sobrevivientes de la comunidad original, prospera sobre suelos aluviales, calizas, lutitas y areniscas; habitualmente sus ejemplares alcanzan alturas de entre 1.5 y 2 metros, aunque en áreas con mayor acumulación de humedad logran desarrollarse comunidades más estructuradas que oscilan entre los 3 y 5 metros de alto con escasos elementos que superan de 6 a 8 metros de alto.

Las especies más comunes corresponden a *Cenchrus ciliaris* (Pasto buffel), *Leucophyllum frutescens* (Cenizo), *Croton cortesianus* (Canelilla), *Porlieria angustifolia* (Guayacán), *Sida abutilifolia* (Hierba de la viejita), *Ebenopsis ebano* (Ébano), *Karwinskia humboldtiana* (Tullidora), *Helietta parvifolia* (Barreta), *Hebecarpa macradenia, Portulaca pilosa* (Chisme), *Yucca treculeana* (Chocha), *Castela texana* (Chaparro amargo), *Neltuma glandulosa* (Mezquite), *Randia obcordata* (Crucero) y *Abutilon fruticosum* (Pelotazo)

Agricultura

Se trata de sitios con mosaicos de sistemas agrícolas con distintos suministros de agua y tiempos de producción, incluyendo áreas abandonadas sin cubierta forestal.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación del AP

Clasificación de INEGI serie VII.

Matorral Espinoso Tamaulipeco

Comunidad arbustiva o subarbórea formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica, en donde se presentan algunas sierras de laderas tendidas y en su mayoría llanura con lomeríos, en altitudes empezando desde el noreste del estado de Tamaulipas que van de los 100 a 200 m, siguiendo esta franja hacia el noreste del estado de Nuevo León se continúa en este mismo parámetro y en el noreste del estado de Coahuila de Zaragoza se llega a desarrollar en altitudes que van de los 200 a los 600 m.

Este tipo de vegetación se establece en climas BS1 (h') hx' y BS0 (h') hx' que corresponden a los del tipo semisecos cálidos y muy cálidos con lluvias en verano y escasas a lo largo del año y en donde la temperatura máxima es de 40 °C y la mínima de -2 °C. La precipitación media anual fluctúa entre 500 y 700 milímetros.

En su gran mayoría este tipo de vegetación se desarrolla en suelos del tipo aluvial, una pequeña porción en el estado de Coahuila en roca sedimentaria de tipo caliza y en algunas asociaciones de

Consulta Pública

caliza–lutita, en algunas porciones al noreste de los estados de Tamaulipas y Nuevo León se presenta en roca sedimentaria del tipo lutita–arenisca.

Este matorral está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, las principales especies son: *Acacia* (*Vachelia- Senegalia)* spp., *Cercidium* spp. (Palo verde), *Leucophyllum* spp (Cenizo), *Prosopis* (*Neltuma*) spp., *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia* spp. (Abrojos), etcétera.

En sitios con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 m de altura, con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales.

Matorral Submontano

Se presenta a altitudes de 1 500 a 1 700 m, desarrollándose principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla principalmente en climas seco estepario, desértico y templado. Su temperatura media anual varía de 12 a 26 °C alcanzando hasta 40 °C en verano, la precipitación media anual oscila entre los 300 a 900 mm anuales de precipitación. Su área de distribución se extiende en los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo.

Este tipo de vegetación se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Son suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, y en Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca.

Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y comúnmente presentan afloramientos de roca madre. Siendo así en tipo de suelos Leptosoles y Regosoles.

Sus principales componentes pueden ser los siguientes: *Helieta parvifolia* (barreta), *Neopringlea* integrifolia (corva de gallina), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Havardia pallens* (tenaza), *Acacia rigidula* (gavia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo, olivo) *Karwinskia* spp. (limoncillo), *Capparis incana* (vara blanca), *Rhus virens* (lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Mortonia greggi* (afinador), *Zanthoxylum fagara*, etcétera.

La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0 m y alcanza una cobertura hasta del 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 amentacea*. 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.

Consulta Pública

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano

Corresponde a la asociación de organismos arbustivo derivados de la comunidad tipo anteriormente descrita, pero bajo condiciones de perturbación, dando una fisonomía distinta a la del matorral submontano clímax, pero conservando la porción beneficiada de su flora.

Mezquital Xerófilo

Se presenta en el norte del país, en forma discontinua en los estados de Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas y otros de la región, los tipos de climas predominantes son BW muy seco, BS secos la temperatura máxima es de 45.8 °C y la temperatura mínima de -3 °C, la precipitación media anual de 100 hasta 700 mm. Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2,300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia* (*Vachellia-Senegalia*) spp, *Opuntia* sp, *Jatropha* sp. *Bouteloua* spp.

Pastizal Cultivado

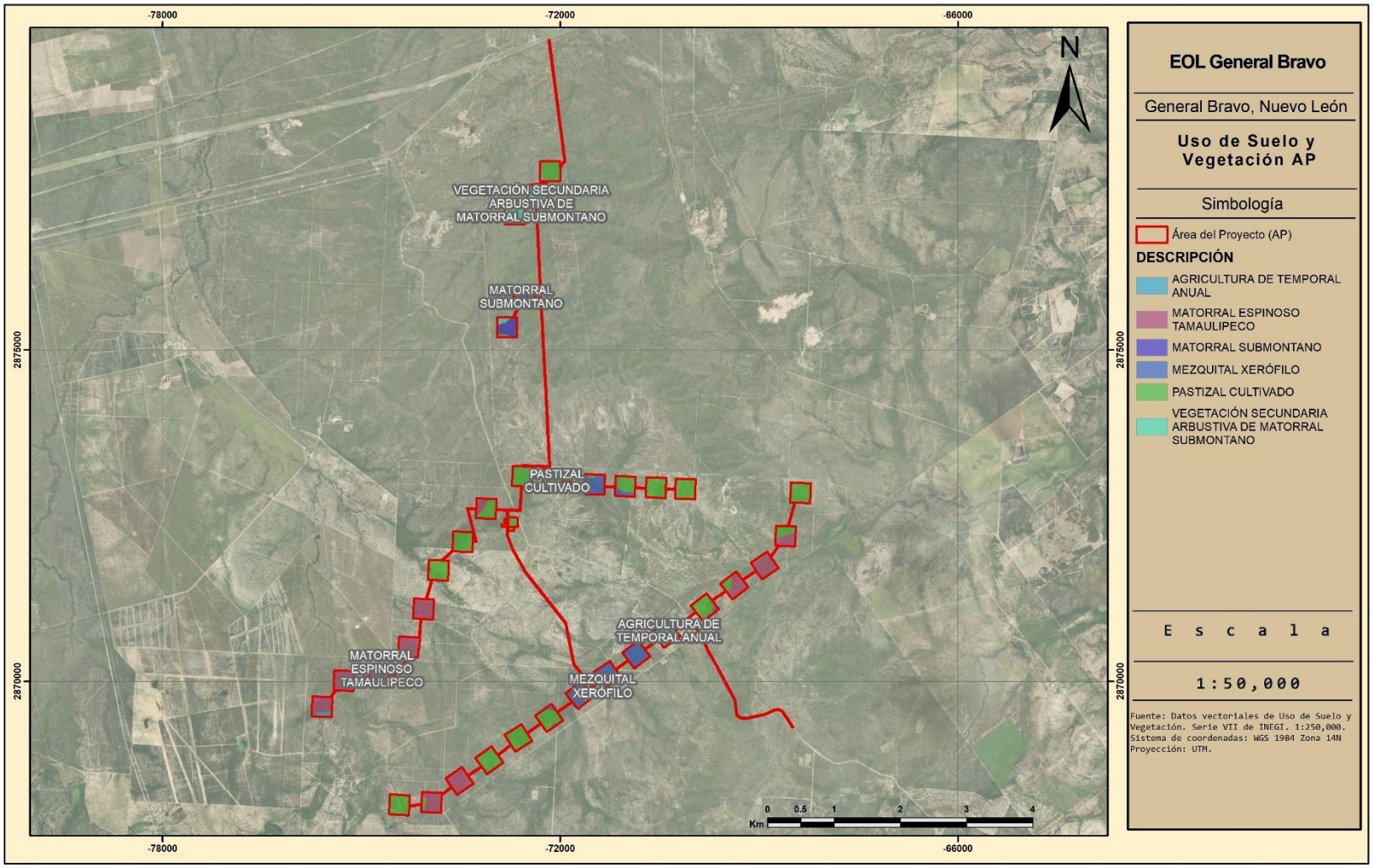
Sistema en el cual se han introducido, intencionalmente en una región y para su establecimiento, pastos de diferentes partes del mundo como *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero. Algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales. Este tipo de pastizal también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Agricultura de Temporal Anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación como anual es asignada a su duración de producción la cual dura solo un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia

Consulta Pública

Mapa 32: Distribución de los tipos de vegetación en el AP de acuerdo con INEGI, serie VII.



Vegetación actual

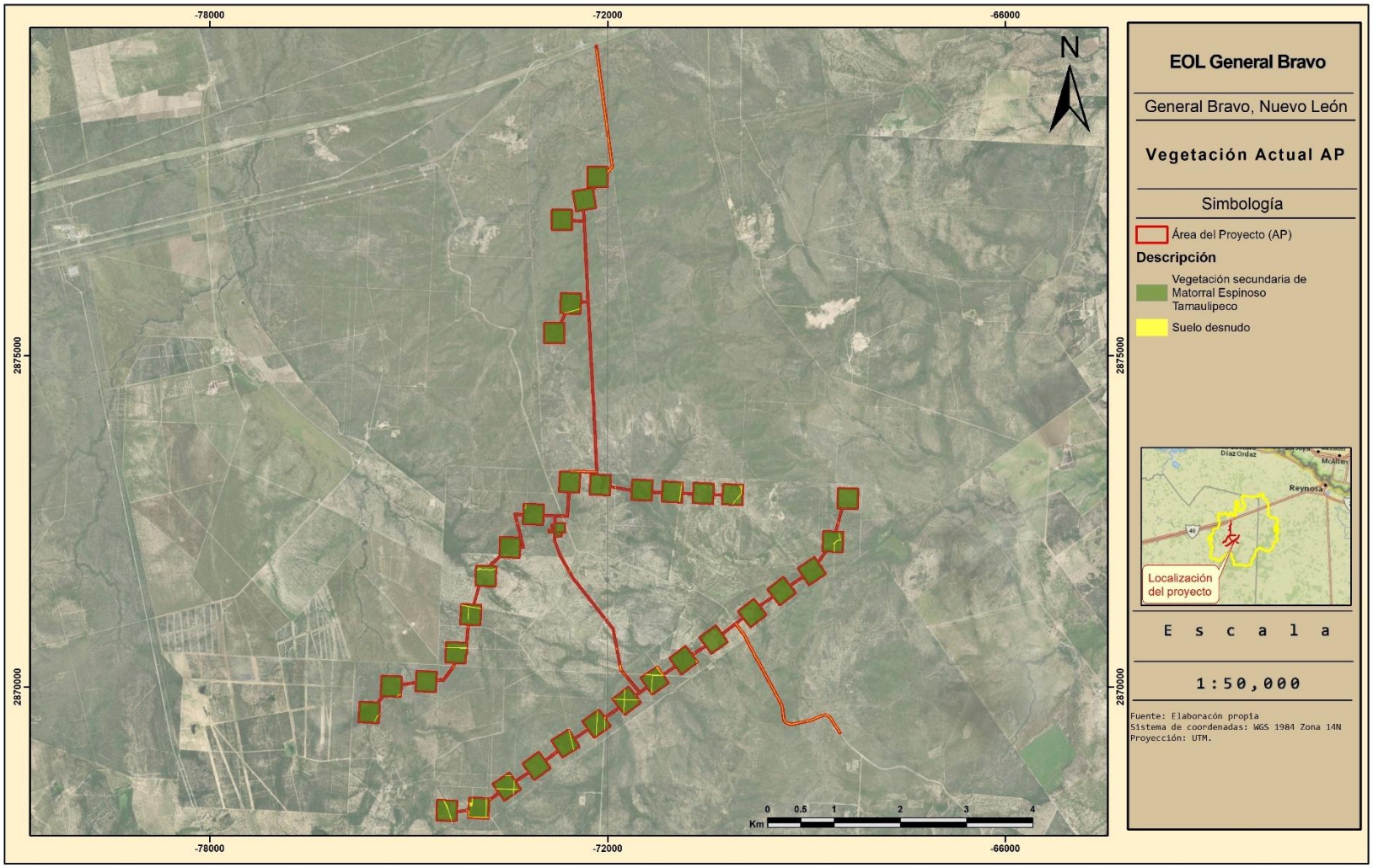
Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco

La vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco se presenta como una comunidad arbustiva perturbada y degradada, conformada principalmente por especies deciduas, espinosas o afilas que se adaptan con facilidad a climas semisecos cálidos y muy cálidos, capaces de resistir fluctuaciones térmicas extremas desde los -2 °C hasta los 40 °C. Este tipo de vegetación, restringida a la dominancia de los elementos arbustivos sobrevivientes de la comunidad original, prospera sobre suelos aluviales, calizas, lutitas y areniscas; habitualmente sus ejemplares alcanzan alturas de entre 1.5 y 2 metros, aunque en áreas con mayor acumulación de humedad logran desarrollarse comunidades más estructuradas que oscilan entre los 3 y 5 metros de alto con escasos elementos que superan de 6 a 8 metros de alto.

Las especies más comunes corresponden a *Cenchrus ciliaris* (Pasto buffel), *Leucophyllum frutescens* (Cenizo), *Croton cortesianus* (Canelilla), *Porlieria angustifolia* (Guayacán), *Sida abutilifolia* (Hierba de la viejita), *Ebenopsis ebano* (Ébano), *Karwinskia humboldtiana* (Tullidora), *Helietta parvifolia* (Barreta), *Hebecarpa macradenia, Portulaca pilosa* (Chisme), *Yucca treculeana* (Chocha), *Castela texana* (Chaparro amargo), *Neltuma glandulosa* (Mezquite), *Randia obcordata* (Crucero) y *Abutilon fruticosum* (Pelotazo).

Consulta Pública

Mapa 33: Distribución de la vegetación actual en el AP.



3.3.11.2.2 Flora potencial

Tabla 37 Listado de flora potencial.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Malvaceae	*Abutilon abutiloides*	Colotahue	-	-	-
Malvaceae	*Abutilon fruticosum*	Pelotazo	-	-	-
Malvaceae	*Abutilon incanum*	Tronadora	-	LC	-
Fabaceae	*Acacia amentacea*	Chaparro prieto	-	LC	-
Fabaceae	*Acacia berlandieri*	Espino	-	LC	-
Fabaceae	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	-	-	-
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Acacia	-	LC	-
Fabaceae	*Acaciella angustissima*	Guajillo	-	LC	-
Fabaceae	*Acaciella hartwegii*		-	-	-
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	Hierba del cáncer	-	-	-
Nyctaginaceae	*Allionia choisyi*	Hierba de la hormiga	-	-	-
Verbenaceae	*Aloysia gratissima*	Vara dulce	-	-	-
Verbenaceae	*Aloysia macrostachya*	Vara dulce	-	-	-
Rutaceae	*Amyris madrensis*	Barreta china	-	LC	-
Papaveraceae	*Argemone aenea*	Cardo	-	-	-
Malpighiaceae	*Aspicarpa hyssopifolia*		-	-	-
Bataceae	*Batis maritima*	Saladilla	-	-	-
Euphorbiaceae	*Bernardia myricifolia*	Oreja de ratón	-	-	-
Malvaceae	*Billieturnera helleri*	Coppery false fanpetals	-	-	-
Asteraceae	*Borrichia frutescens*	Saladillo	-	-	-
Poaceae	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	-	-	-
Poaceae	*Bouteloua repens*	Navajita rastrera	-	-	-
Poaceae	*Bouteloua trifida*	Navajita roja	-	-	-
Solanaceae	*Calibrachoa parviflora*	Petunia silvestre	-	-	-
Apocynaceae	*Cascabela thevetia*	Venenillo	-	LC	-
Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	-	DD	-
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Acebuche	-	LC	-
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Pasto buffel	-	-	-
Rubiaceae	*Cephalanthus salicifolius*	Cabezona	-	LC	-
Loasaceae	*Cevallia sinuata*	Ortiguilla	-	-	-
Asteraceae	*Chromolaena odorata*	Albahaquilla	-	-	-
Asteraceae	*Cirsium texanum*	Cardo de Texas	-	-	-
Asteraceae	*Clappia suaedifolia*	Saladilla	-	-	-
Commelinaceae	*Commelina erecta*	Cantillo	-	-	-
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	Capulín	-	LC	-
Cordiaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	-	LC	-
Cactaceae	*Corynopuntia schottii*	Choya abrojo de Texas	-	LC	II
Cactaceae	*Coryphantha macromeris*	Biznaga partida partida	-	LC	II

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Fabaceae	*Coursetia axillaris*	Palo dulce	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton dioicus*	Suapatle	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	Torrey's Croton	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton lindheimerianus*	Threeseed Croton	-	-	-
Cucurbitaceae	*Cucumis dipsaceus*	Jaboncillo del Monte	-	-	-
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	-	LC	II
Nyctaginaceae	*Cyphomeris gypsophiloides*	Pega mosca	-	-	-
Fabaceae	*Dalea nana*	Dwarf prairie clover	-	-	-
Solanaceae	*Datura discolor*	Chayotillo	-	-	-
Solanaceae	*Datura innoxia*	Toloache	-	-	-
Ebenaceae	*Diospyros texana*	Chapote negro	-	LC	-
Euphorbiaceae	*Ditaxis humilis*	Low Silverbush	-	-	-
Fabaceae	*Ebenopsis ebano*	Ébano	-	LC	-
Cactaceae	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche real	-	LC	II
Cactaceae	*Echinocereus papillosus*	Alicoche cardoncillo	-	LC	II
Cactaceae	*Echinocereus pentalophus*	Alicoche falso	-	LC	II
Poaceae	*Eragrostis cilianensis*	Zacate apestoso	-	-	-
Poaceae	*Eragrostis curtipedicellata*	Gummy Lovegrass	-	-	-
Poaceae	*Eragrostis spectabilis*	Purple Lovegrass	-	-	-
Cactaceae	*Escobaria emskoetteriana*	Biznaga	-	LC	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia laredana*	Laredo sandmat	-	-	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia serpens*	Hierba Meona	-	-	II
Gentianaceae	*Eustoma exaltatum*	Violeta atrapamoscas	-	-	-
Convolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	Pico de pájaro	-	-	-
Fabaceae	*Eysenhardtia texana*	Palo dulce	-	LC	-
Asteraceae	*Florestina tripteris*	Florestina Pegajosa	-	-	-
Asteraceae	*Gaillardia suavis*	Girasol rojo	-	-	-
Malpighiaceae	*Galphimia angustifolia*	Lluvia de oro	-	-	-
Polemoniaceae	*Giliastrum incisum*	Splitleaf Gilia	-	-	-
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	-	-	-
Asteraceae	*Helenium microcephalum*	Smallhead Sneezeweed	-	-	-
Heliotropiaceae	*Heliotropium angiospermum*	Alacrancillo	-	-	-
Heliotropiaceae	*Heliotropium fruticosum*	Cola de mono	-	-	-
Heliotropiaceae	*Heliotropium torreyi*		-	-	-
Malvaceae	*Herissantia crispa*	Hierba del campo	-	-	-
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipán escarlata	-	-	-
Cactaceae	*Homalocephala texensis*	Biznaga tonel mancacaballo	-	LC	II
Solanaceae	*Hunzikeria texana*	Texas cupflower	-	-	-
Cucurbitaceae	*Ibervillea lindheimeri*	Snake apple	-	-	-
Convolvulaceae	*Ipomoea rupicola*	Cliff Morning-glory	-	-	-
Euphorbiaceae	*Jatropha dehganii*		-	EN	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	-	LC	-
Acanthaceae	*Justicia bartlettii*		-	-	-
Acanthaceae	*Justicia pilosella*	Muicle lengua de tubo	-	-	-
Acanthaceae	*Justicia turneri*		-	-	-
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	-	LC	-
Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Abrojo	-	LC	-
Krameriaceae	*Krameria lanceolata*	Raíz de ciruelilla	-	-	-
Krameriaceae	*Krameria ramosissima*	Calderona	-	-	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco negritos	-	-	-
Verbenaceae	*Lantana velutina*	Confiturilla	-	-	-
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	-	-	-
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Calavera	-	LC	-
Solanaceae	*Lycium berlandieri*	Cilindrillo	-	-	-
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	Capulín	-	LC	-
Malvaceae	*Malvastrum americanum*	Taparrabo	-	-	-
Cactaceae	*Mammillaria albicans*	Biznaga de la Isla Santa Cruz	Pr	LC	II
Cactaceae	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	-	LC	II
Cactaceae	*Mammillaria prolifera*	Biznaga prolifera	-	LC	II
Cactaceae	*Mammillaria sphaerica*	Biznaga esférica	-	LC	II
Euphorbiaceae	*Manihot subspicata*	Papagallo	-	-	-
Asteraceae	*Melampodium cinereum*	Hoary blackfoot	-	-	-
Poaceae	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	-	-	-
Malvaceae	*Melochia pyramidata*	Escobilla	-	LC	-
Malvaceae	*Melochia tomentosa*	Malva de los cerros	-	-	-
Apocynaceae	*Metastelma barbigerum*	Talayote	-	-	-
Apocynaceae	*Metastelma palmeri*	Talayote	-	-	-
Malvaceae	*Meximalva filipes*	Texasfan	-	-	-
Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	-	LC	-
Fabaceae	*Mimosa borealis*	Pink mimosa	-	-	-
Fabaceae	*Mimosa malacophylla*	Chascarrillo	-	-	-
Celastraceae	*Mortonia greggii*	Afinador	-	-	-
Poaceae	*Muhlenbergia fragilis*	Delicate muhly	-	-	-
Heliotropiaceae	*Myriopus volubilis*	Bejuco verde	-	-	-
Asteraceae	*Nahuatlea hypoleuca*	Chomonque	-	LC	-
Namaceae	*Nama coulteri*		-	-	-
Fabaceae	*Neltuma glandulosa*	Mezquite	-	LC	-
Fabaceae	*Neltuma juliflora*	Huizache	-	LC	-
Fabaceae	*Neltuma odorata*		-	-	-
Nyctaginaceae	*Nyctaginia capitata*	Ramo del diablo	-	-	-
Orobanchaceae	*Orobanche ludoviciana*	Louisiana broomrape	-	-	-
Asteraceae	*Palafoxia texana*	Oreja de mula	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Poaceae	*Panicum hallii*	Panizo aserrín	-	-	-
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	Palo verde	-	LC	-
Passifloraceae	*Passiflora bryonioides*	Cocapitos	-	-	-
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Bejuco	-	-	-
Phyllanthaceae	*Phyllanthus polygonoides*	Smartweed Leafflower	-	-	-
Solanaceae	*Physalis lobata*	Tomatillo	-	LC	-
Solanaceae	*Physalis solanacea*	Netted Globecherry	-	LC	-
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	-	LC	-
Zygophyllaceae	*Porlieria angustifolia*	Guayacán	-	LC	II
Portulacaceae	*Portulaca pilosa*	Chisme	-	-	-
Rubiaceae	*Randia obcordata*	Crucero	-	LC	-
Anacardiaceae	*Rhus virens*	Capulín	-	LC	-
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	-	-	-
Petiveriaceae	*Rivina humilis*	Bajatripa	-	-	-
Acanthaceae	*Ruellia ciliatiflora*	Kabal ya'ax niik	-	-	-
Acanthaceae	*Ruellia corzoi*	Corzo's ruellia	-	-	-
Arecaceae	*Sabal mexicana*	Apachite, huano	-	LC	-
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	-	-	-
Lamiaceae	*Salvia gesneriiflora*	Mirto colorado	-	-	-
Lamiaceae	*Salvia greggii*	Mirto rosa	-	-	-
Asteraceae	*Sanvitalia ocymoides*	Zinia trepadora amarilla	-	-	-
Rhamnaceae	*Sarcomphalus obtusifolius*	Garrapatilla	-	LC	-
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert Yaupon	-	-	-
Cactaceae	*Sclerocactus scheeri*	Biznaga bola ganchuda	-	LC	II
Fabaceae	*Senna demissa*		-	-	-
Poaceae	*Setaria texana*	Texas Bristle Grass	-	-	-
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	Coma	-	LC	-
Solanaceae	*Solanum rostratum*	Ayohuiztle	-	-	-
Poaceae	*Sporobolus buckleyi*	Zacatón pulguero	-	-	-
Cactaceae	*Stenocereus huastecorum*		-	-	-
Brassicaceae	*Synthlipsis greggii*	Gregg's keelpod	-	-	-
Rutaceae	*Thamnosma texana*	Dutchman's britches	-	-	-
Cactaceae	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezón bicolor	-	LC	II
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*	Limoncillo	-	-	-
Ehretiaceae	*Tiquilia canescens*	Hierba de la virgen	-	-	-
Poaceae	*Tragus berteronianus*	African bur-grass	-	-	-
Poaceae	*Tridens eragrostoides*	Tridente fino	-	-	-
Poaceae	*Tridens muticus*	Tridente esbelto	-	-	-
Passifloraceae	*Turnera diffusa*	Damiana	-	-	-
Asteraceae	*Varilla texana*	Saladilla	-	-	-
Asteraceae	*Verbesina encelioides*	Hierba de la bruja	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Malvaceae	*Wissadula amplissima*	Tronadora	-	-	-
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	-	LC	-
Asparagaceae	*Yucca treculeana*	Chocha	-	VU	-
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	-	LC	-
Poaceae	*Zea mays*	Maíz	-	LC	-
Amaryllidaceae	*Zephyranthes chlorosolen*	Cebolla de monte	-	-	-
Malvaceae	*Abutilon berlandieri*	Berlandier's Indian Mallow	-	-	-
Fabaceae	*Acacia greggii*	Tepame	-	-	-
Fabaceae	*Acacia wrightii*	Uña de gato	-	-	-
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	-	LC	II
Nyctaginaceae	*Acleisanthes obtusa*	Berlandier's Trumpets	-	-	-
Asteraceae	*Acourtia runcinata*	Peonía	-	-	-
Euphorbiaceae	*Adelia vaseyi*	Vasey's Adelia	-	-	-
Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey Blanco	-	LC	-
Asparagaceae	*Agave angustifolia*	Bacanora	-	LC	-
Malvaceae	*Alcea rosea*	Miramelindo asiática	-	-	-
Malvaceae	*Allowissadula lozanoi*	Lozano's False Indianmallow	-	-	-
Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	-	-	-
Asteraceae	*Ambrosia confertiflora*	Estafiate	-	-	-
Asteraceae	*Ambrosia psilostachya*	Altamisa	-	-	-
Rutaceae	*Amyris texana*	Barretilla	-	LC	-
Basellaceae	*Anredera vesicaria*	Consuelda	-	-	-
Polygonaceae	*Antigonon leptopus*	San Miguelito	-	-	-
Asteraceae	*Aphanostephus ramosissimus*	Manzanilla cimarrona	-	-	-
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	Amapolilla	-	-	-
Papaveraceae	*Argemone sanguinea*	Red Pricklypoppy	-	-	-
Poaceae	*Aristida purpurea*	Tres aristas curvado	-	LC	-
Asteraceae	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	-	-	-
Apocynaceae	*Asclepias oenotheroides*	Hierba de zizotes	-	-	-
Chenopodiaceae	*Atriplex matamorensis*	Matamoros Saltbush	-	-	-
Cactaceae	*Austrocylindropuntia subulata*	Alfileres sudamericanos de Eva	-	-	-
Meliaceae	*Azadirachta indica*	Neem de la India	-	-	-
Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Batamote	-	LC	-
Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*	Abrojo rojo	-	-	-
Cyperaceae	*Bolboschoenus robustus*	Varilla dulce	-	LC	-
Poaceae	*Bouteloua dactyloides*	Zacate búfalo	-	-	-
Solanaceae	*Brachistus stramoniifolius*		-	LC	-
Fabaceae	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo	-	-	-
Asteraceae	*Calyptocarpus vialis*	Garañona	-	-	-
Cannabaceae	*Cannabis sativa*	Marihuana	-	-	-
Solanaceae	*Capsicum annuum*	Chile	-	LC	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Solanaceae	*Capsicum baccatum*	Ají cristal	-	-	-
Sapindaceae	*Cardiospermum dissectum*	Chihuahuan Balloon Vine	-	-	-
Acanthaceae	*Carlowrightia parviflora*	Small-flower Wrightwort	-	-	-
Juglandaceae	*Carya illinoinensis*	Pacana	-	LC	-
Simaroubaceae	*Castela erecta*	Chaparro Amargo	-	-	-
Apocynaceae	*Catharanthus roseus*	Jabonera de Madagascar	-	-	-
Amaranthaceae	*Celosia argentea*	Flor africana de terciopelo	-	LC	-
Cannabaceae	*Celtis laevigata*	Palo blanco	-	LC	-
Asteraceae	*Chaetopappa bellioides*	Manyflower leastdaisy	-	-	-
Fabaceae	*Chamaecrista greggii*	Gregg's Sensitive Pea	-	-	-
Solanaceae	*Chamaesaracha texensis*		-	-	-
Amaranthaceae	*Chenopodiastrum murale*		-	-	-
Chenopodiaceae	*Chenopodium album*	Cenizo	-	-	-
Poaceae	*Chloris barbata*	Pasto con dedos	-	-	-
Fabaceae	*Cicer arietinum*	Garbanzo blanco	-	-	-
Vitaceae	*Cissus trifoliata*	Yerba del buey	-	-	-
Verbenaceae	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	-	-	-
Ranunculaceae	*Clematis drummondii*	Barba de viejo	-	-	-
Fabaceae	*Clitoria ternatea*	Conchita asiática azul	-	-	-
Lamiaceae	*Coleus amboinicus*	Orégano brujo	-	-	-
Rhamnaceae	*Colubrina texensis*	Madera de serpiente	-	-	-
Rhamnaceae	*Condalia mirandana*		-	-	-
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*	Correhuela de Eurasia	-	-	-
Convolvulaceae	*Convolvulus equitans*	Campanilla herida	-	-	-
Cactaceae	*Coryphantha nickelsiae*	Biznaga partida de Laredo	A	LC	II
Convolvulaceae	*Cressa truxillensis*	Tripa de pollo	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton cortesianus*	Palillo	-	LC	-
Euphorbiaceae	*Croton humilis*	Palillo	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton leucophyllus*	Twocolor Croton	-	-	-
Apocynaceae	*Cryptostegia grandiflora*	Chicote de Madagascar	-	-	-
Cucurbitaceae	*Cucumis melo*	Melón	-	-	-
Apiaceae	*Cyclospermum leptophyllum*	Apio silvestre	-	-	-
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	-	LC	II
Apocynaceae	*Cynanchum racemosum*	Talayote de racimo	-	-	-
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallitos	-	-	-
Cyperaceae	*Cyperus retroflexus*	Oneflower Flatsedge	-	-	-
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Pasto pata de pollo	-	-	-
Fabaceae	*Dalea emarginata*	Wedgeleaf Prairie Clover	-	-	-
Fabaceae	*Dalea humilis*		-	-	-
Fabaceae	*Dalea pogonathera*	Bearded prairie clover	-	-	-
Solanaceae	*Datura wrightii*	Toloache sagrado	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Fabaceae	*Dermatophyllum secundiflorum*	Burrita roja	-	LC	-
Poaceae	*Dichanthium annulatum*	Zacate angleton	-	-	-
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	Cruceta	-	-	-
Poaceae	*Distichlis spicata*	Huizapol	-	-	-
Convolvulaceae	*Distimake dissectus*	Almendrillo	-	-	-
Verbenaceae	*Duranta erecta*	Coralillo	-	LC	-
Acanthaceae	*Dyschoriste crenulata*	Wavyleaf snakeherb	-	-	-
Chenopodiaceae	*Dysphania ambrosioides*	Epazote	-	-	-
Poaceae	*Echinochloa colona*	Arroz del monte	-	LC	-
Asteraceae	*Eclipta prostrata*	Zarzaparrilla	-	LC	-
Ehretiaceae	*Ehretia anacua*	Anacua	-	LC	-
Ehretiaceae	*Ehretia tinifolia*	Mandimbo	-	LC	-
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	Lirio acuático sudamericano	-	-	-
Acanthaceae	*Elytraria bromoides*	Lengua de sapo	-	-	-
Poaceae	*Eragrostis barrelieri*	Mediterranean lovegrass	-	-	-
Poaceae	*Eriochloa punctata*	Piojillo peludo	-	-	-
Apiaceae	*Eryngium crassisquamosum*		-	-	-
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	Comalillo	-	LC	-
Euphorbiaceae	*Euphorbia dentata*	Hierba de la araña	-	-	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia graminea*	Golondrina	-	-	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	-	LC	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia*	Golondrina	-	-	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia johnstonii*		-	-	II
Euphorbiaceae	*Euphorbia prostrata*	Golondrina	-	-	II
Cactaceae	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga barril costillona	-	LC	II
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	Panalero	-	LC	-
Apocynaceae	*Funastrum clausum*	Bejuco revientachivo	-	-	-
Apocynaceae	*Funastrum cynanchoides*	Bejuco de reja	-	-	-
Garryaceae	*Garrya glaberrima*	Capulín	-	LC	-
Verbenaceae	*Glandularia polyantha*	Rio Grande Mock Vervain	-	-	-
Verbenaceae	*Glandularia quadrangulata*	Beaked Mock Vervain	-	-	-
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	-	LC	-
Amaranthaceae	*Guilleminea lanuginosa*		-	-	-
Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	-	LC	-
Asteraceae	*Helianthus annuus*	Girasol	-	LC	-
Rutaceae	*Helietta parvifolia*	Barreta	-	LC	-
Heliotropiaceae	*Heliotropium curassavicum*	Hierba de fuego	-	LC	-
Malpighiaceae	*Heteropterys brachiata*	Bejuco de margarita	-	-	-
Asteraceae	*Heterotheca subaxillaris*	Falso alcanfor	-	-	-
Lamiaceae	*Hyptis verticillata*	Epazotillo	-	-	-
Convolvulaceae	*Ipomoea amnicola*	Redcenter Morning-glory	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Convolvulaceae	*Ipomoea carnea*	Amapola rosa	-	-	-
Convolvulaceae	*Ipomoea cordatotriloba*	Campanilla púrpura	-	LC	-
Convolvulaceae	*Ipomoea hederacea*	Trompillo	-	-	-
Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	Amol	-	-	-
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba*	Amole	-	LC	-
Oleaceae	*Jasminum sambac*	Jazmín	-	-	-
Euphorbiaceae	*Jatropha gossypiifolia*	Túa túa	-	LC	-
Acanthaceae	*Justicia brandegeeana*		-	-	-
Acanthaceae	*Justicia spicigera*	Muicle	-	LC	-
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	Hierba mariposa	-	-	-
Verbenaceae	*Lantana canescens*	Hierba de javillas	-	-	-
Verbenaceae	*Lantana urticoides*	Cinco negritos tejano	-	-	-
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	Lentejilla de campo	-	-	-
Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate gigante	-	-	-
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Barba de chivo	-	-	-
Fabaceae	*Leucaena pulverulenta*	Tepeguaje	-	LC	-
Linaceae	*Linum lundellii*	Lino	-	-	-
Verbenaceae	*Lippia alba*	Salvia sija	-	-	-
Verbenaceae	*Lippia origanoides*	Orégano de monte	-	-	-
Boraginaceae	*Lithospermum matamorense*	Rough Stoneseed	-	-	-
Campanulaceae	*Lobelia calcarea*		-	-	-
Cactaceae	*Lophophora williamsii*	Peyote	Pr	VU	II
Cucurbitaceae	*Luffa cylindrica*	Estropajo asiático	-	-	-
Fabaceae	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	-	LC	-
Primulaceae	*Lysimachia arvensis*	Jabonera europea	-	-	-
Malvaceae	*Malva parviflora*	Malva de Castilla	-	-	-
Malvaceae	*Malvastrum corchorifolium*	Sak xiiw	-	-	-
Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum*	Escobillo	-	-	-
Apocynaceae	*Mandevilla lanuginosa*	Flor de San Juan	-	-	-
Asparagaceae	*Manfreda longiflora*	Amole de río	A	-	-
Asparagaceae	*Manfreda maculosa*	Texas Tuberose	-	-	-
Asparagaceae	*Manfreda sileri*		-	-	-
Asparagaceae	*Manfreda variegata*	Amole	-	-	-
Asteraceae	*Matricaria chamomilla*	Manzanilla	-	-	-
Meliaceae	*Melia azedarach*	Árbol asiático del paraíso	-	-	-
Oleaceae	*Menodora heterophylla*	Redbud	-	-	-
Loasaceae	*Mentzelia lindheimeri*	Lindheimer's Stickleaf	-	-	-
Aizoaceae	*Mesembryanthemum cordifolium*	Rocío africano	-	-	-
Fabaceae	*Mimosa strigillosa*	Lairene	-	-	-
Fabaceae	*Mimosa texana*	Uña de gato	-	LC	-
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*	Maravilla	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Moringaceae	*Moringa oleifera*	Moringa de la India	-	-	-
Moraceae	*Morus alba*	Morera asiática	-	-	-
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	-	LC	II
Namaceae	*Nama hispida*	Campanitas de arena	-	-	-
Namaceae	*Nama jamaicensis*	Tabaco cimarrón	-	LC	-
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Adelfa blanca y rosa	-	LC	-
Amaryllidaceae	*Nothoscordum bivalve*	Cebolleta	-	-	-
Onagraceae	*Oenothera kunthiana*	Kunth's Evening Primrose	-	-	-
Onagraceae	*Oenothera speciosa*	Onagra	-	-	-
Onagraceae	*Oenothera tetraptera*	Linda tarde blanca	-	-	-
Cactaceae	*Opuntia aciculata*	Chenille Pricklypear	-	DD	II
Cactaceae	*Opuntia cochenillifera*	Nopal de la cochinilla	-	DD	II
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	-	LC	II
Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal camueso	-	LC	II
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Nopal de caballo	-	LC	II
Oxalidaceae	*Oxalis drummondii*	Drummond's woodsorrel	-	-	-
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	Retama	-	LC	-
Asteraceae	*Parthenium bipinnatifidum*	Nube cimarrón	-	-	-
Asteraceae	*Parthenium confertum*	Gray's feverfew	-	-	-
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	-	-	-
Passifloraceae	*Passiflora tenuiloba*	Pasiflora ala de ave	-	-	-
Asteraceae	*Pectis angustifolia*	Lemonscent	-	-	-
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	-	LC	-
Achatocarpaceae	*Phaulothamnus spinescens*	Bachata	-	LC	-
Poaceae	*Phragmites australis*	Carrizo	-	LC	-
Solanaceae	*Physalis cinerascens*	Tomatillo	-	LC	-
Asteraceae	*Picradeniopsis absinthifolia*	Aceitilla amarilla	-	-	-
Piperaceae	*Piper amalago*	Cordoncillo hoja	-	LC	-
Piperaceae	*Piper auritum*	Hierba santa	-	LC	-
Plantaginaceae	*Plantago floccosa*	Telempacate	-	-	-
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*	Llantén menor	-	-	-
Asteraceae	*Pluchea odorata*	Hierba de Santa María	-	-	-
Plumbaginaceae	*Plumbago auriculata*	Embeleso	-	-	-
Apocynaceae	*Plumeria rubra*	Flor de Mayo	-	LC	-
Fabaceae	*Pomaria wootonii*	Chie-nita	-	-	-
Portulacaceae	*Portulaca grandiflora*	Amor de un día	-	-	-
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga euroasiática	-	-	-
Portulacaceae	*Portulaca umbraticola*	Verdolaga con flor	-	-	-
Verbenaceae	*Priva lappulacea*	Cadillo de bolsa	-	-	-
Capparaceae	*Quadrella incana*	Matagallina	-	LC	-
Asteraceae	*Ratibida columnifera*	Sombrero mexicano	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Malvaceae	*Rhynchosida physocalyx*	Beaked sida	-	-	-
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora*	Hierba de la calentura	-	-	-
Acanthaceae	*Ruellia simplex*	Petunia mexicana	-	-	-
Plantaginaceae	*Russelia equisetiformis*	Arete panameño	-	-	-
Chenopodiaceae	*Salsola kali*	Rodadora	-	-	-
Lamiaceae	*Salvia coccinea*	Mirto coral	-	-	-
Lamiaceae	*Salvia connivens*	Hierba del burro	-	-	-
Lamiaceae	*Salvia rosmarinus*	Romero	-	-	-
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Pimentero brasileño	-	-	-
Fabaceae	*Senna bauhinioides*	Retama pata de vaca	-	-	-
Fabaceae	*Senna occidentalis*	Candelilla chica	-	LC	-
Fabaceae	*Sesbania drummondii*	Rattlebush	-	LC	-
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	-	LC	-
Aizoaceae	*Sesuvium verrucosum*	Romerillos	-	-	-
Malvaceae	*Sida abutilifolia*	Hierba de la viejita	-	-	-
Asteraceae	*Sidneya tenuifolia*	Skeletonleaf Goldeneye	-	-	-
Asteraceae	*Simsia calva*	Awnless Bushsunflower	-	-	-
Solanaceae	*Solanum americanum*	Hierba mora	-	-	-
Solanaceae	*Solanum campechiense*	Tomatillo	-	-	-
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Pera	-	-	-
Solanaceae	*Solanum lycopersicum*	Tomate	-	-	-
Solanaceae	*Solanum triquetrum*	Texas nightshade	-	-	-
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Achicoria europea	-	-	-
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	-	LC	-
Fabaceae	*Strombocarpa cinerascens*		-	-	-
Asteraceae	*Symphyotrichum divaricatum*	Hierba del marrano	-	-	-
Asteraceae	*Symphyotrichum subulatum*	Metezurras	-	-	-
Asteraceae	*Tagetes erecta*	Cempasúchil	-	-	-
Talinaceae	*Talinum fruticosum*	Quelite	-	-	-
Talinaceae	*Talinum polygaloides*	Yellow Flameflower	-	-	-
Fabaceae	*Tamarindus indica*	Tamarindo africano	-	-	-
Tamaricaceae	*Tamarix aphylla*	Pino salado mediterráneo	-	-	-
Tamaricaceae	*Tamarix gallica*	Taray	-	-	-
Asteraceae	*Tamaulipa azurea*	Limpia tuna	-	-	-
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Timboco	-	LC	-
Asteraceae	*Thelesperma graminiformis*		-	-	-
Cactaceae	*Thelocactus setispinus*	Biznaga pezón setosa	-	LC	II
Asteraceae	*Thymophylla tenuiloba*	Bristleleaf pricklyleaf	-	-	-
Amaranthaceae	*Tidestromia lanuginosa*	Hierba ceniza	-	-	-
Commelinaceae	*Tradescantia brevifolia*	Trans-Pecos Spiderwort	-	-	-
Commelinaceae	*Tradescantia buckleyi*	Buckley's Spiderwort	-	-	-

Consulta Pública

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Commelinaceae	*Tradescantia pallida*	Niña en barco	-	-	-
Euphorbiaceae	*Tragia amblyodonta*	Ortiga	-	-	-
Euphorbiaceae	*Tragia glanduligera*	P'opox	-	-	-
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum*	Verdolaga de caballo	-	-	-
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris*	Abrojo	-	-	-
Asteraceae	*Tridax procumbens*	Hierba del toro	-	-	-
Poaceae	*Tridens texanus*	Tridente texano	-	-	-
Passifloraceae	*Turnera ulmifolia*	Hierba Damiana	-	LC	-
Typhaceae	*Typha domingensis*	Tule	-	LC	-
Poaceae	*Urochloa plantaginea*		-	-	-
Poaceae	*Urochloa texana*	Panizo texano	-	LC	-
Verbenaceae	*Verbena canescens*	Verbena Gris	-	-	-
Asteraceae	*Verbesina microptera*	Mexican Winged Crown-Beard	-	-	-
Fabaceae	*Vigna luteola*	Porotillo	-	LC	-
Lamiaceae	*Vitex trifolia*	Simpleleaf chastetree	-	-	-
Arecaceae	*Washingtonia robusta*	Palma blanca	-	LC	-
Asteraceae	*Wedelia acapulcensis*	Hairy Wedelia	-	-	-
Asparagaceae	*Yucca rupicola*	Twisted-leaf Yucca	-	-	-

Consulta Pública

3.3.11.2.3 Especies registradas en campo

Se enlista las especies de plantas vasculares identificados en campo.

Tabla 38: Especies de plantas vasculares registradas en campo para el AP, AI y RE.

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad		Categorías de riesgo			Presencia			No. total de individuos
			Febrero 2026	Julio 2026	NOM-059	IUCN	CITES	AP	AI	RE	
Abutilon fruticosum	Pelotazo	No endémica	P	P	-	-	-	16	17	17	50
Allionia incarnata	Hierba de la hormiga	No endémica		P	-	-	-	16	16	16	48
Aloysia gratissima	Jaboncillo	No endémica	P	P	-	-	-	6	6	6	18
Aloysia macrostachya	Vara dulce	No endémica	P	P	-	-	-	5	5	5	15
Aristida purpurea	Tres aristas curvado	No endémica	P	P	-	LC	-	10	10	10	30
Astragalus nuttallianus	Small-flowered milkvetch	No endémica		P	-	-	-	8	11	11	30
Bouteloua aristidoides	Banderita	No endémica		P	-	-	-	5	5	5	15
Bouteloua curtipendula	Banderilla	No endémica	P	P	-	-	-	16	16	16	48
Bouteloua dactyloides	Zacate búfalo	No endémica	P	P	-	-	-	5	5	5	15
Castela texana	Chaparro amargoso	No endémica	P	P	-	DD	-	19	19	19	57
Celtis pallida	Acebuche	No endémica	P	P	-	LC	-	8	8	8	24
Cenchrus ciliaris	Pasto buffel	No endémica	P	P	-	-	-	87	92	92	271
Cevallia sinuata	Ortiguilla	No endémica	P	P	-	-	-	9	9	9	27
Chamaecrista greggii	-	No endémica	P	P	-	-	-	15	15	15	45
Cochlospermum palmatifidum	Saiya	No endémica	P	P	-	PR	-	3	3	3	9
Condalia hookeri	Capulín	No endémica	P	P	-	LC	-	4	4	4	12
Condaliopsis obtusifolia	Garrapatilla	No endémica	P	P	-	-	-	11	15	15	41
Cordia boissieri	Anacahuita	No endémica	P	P	-	LC	-	14	14	18	46
Coursetia axillaris	Palo dulce	No endémica	P	P	-	-	-	15	17	18	50
Croton ciliatoglandulifer	Canelilla	No endémica	P	P	-	-	-	2	2	2	6
Croton cortesianus	Palillo	No endémica	P	P	-	LC	-	52	54	54	160
Croton fruticulosus	Encinilla	No endémica	P	P	-	-	-	2	2	4	8

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad		Categorías de riesgo			Presencia			No. total de individuos
			Febrero 2026	Julio 2026	NOM-059	IUCN	CITES	AP	AI	RE	
Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	No endémica	P	P	-	LC	II	1	1	1	3
Cynodon dactylon	Alfombrilla	No endémica	P	P	-	-	-	6	6	6	18
Ebenopsis ebano	Ébano	No endémica	P	P	-	LC	-	27	28	28	83
Echinocereus pectinatus	Biznaga	No endémica	P	P	-	LC	II	1	1	1	3
Euphorbia cinerascens	Golondrina	No endémica	P	P	-	-	-	4	7	7	18
Euploca confertifolia	Romero cimarrón	No endémica	P	P	-	-	-	5	5	7	17
Evolvulus alsinoides	Pico de pájaro	No endémica	P	P	-	-	-	11	11	11	33
Guaiacum angustifolium	Guayacán	No endémica	P	P	-	LC	II	13	13	16	42
Hebecarpa macradenia	Glandleaf Milkwort	No endémica	P	P	-	-	-	21	21	24	66
Helietta parvifolia	Barreta	No endémica	P	P	-	LC	-	22	23	23	68
Heliotropium angiospermum	Alacrancillo	No endémica		P	-	-	-	14	14	17	45
Hibiscus martianus	Tulipán escarlata	No endémica	P	P	-	-	-	6	6	6	18
Homalocephala texensis	Biznaga de cuernos	No endémica	P	P	-	LC	II	1	1	1	3
Jatropha dioica	Sangre de drago	No endémica	P	P	-	LC	-	9	10	10	29
Karwinskia humboldtiana	Tullidora	No endémica	P	P	-	LC	-	24	26	26	76
Krameria ramosissima	Calderona	No endémica	P	P	-	-	-	14	14	14	42
Lantana achyranthifolia	Hierba mariposa	No endémica	P	P	-	-	-	5	5	5	15
Leucophyllum frutescens	Cenizo	No endémica	P	P	-	-	-	80	80	80	240
Lippia dulcis	Orégano dulce	No endémica	P	P	-	-	-	7	7	7	21
Lobelia longicaulis	-	No endémica		P	-	-	-	4	4	4	12
Lycium berlandieri	Cilindrillo	No endémica	P	P	-	-	-	8	8	8	24
Malpighia glabra	Capulín	No endémica	P	P	-	LC	-	5	5	5	15
Mammillaria heyderi	Biznaga china	No endémica	P	P	-	LC	II	5	5	5	15
Mammillaria sphaerica	Biznaga esférica	No endémica	P	P	-	LC	II	4	4	4	12
Manfreda maculosa	Amole de río	No endémica	P	P	A	-	-	-	2	1	3

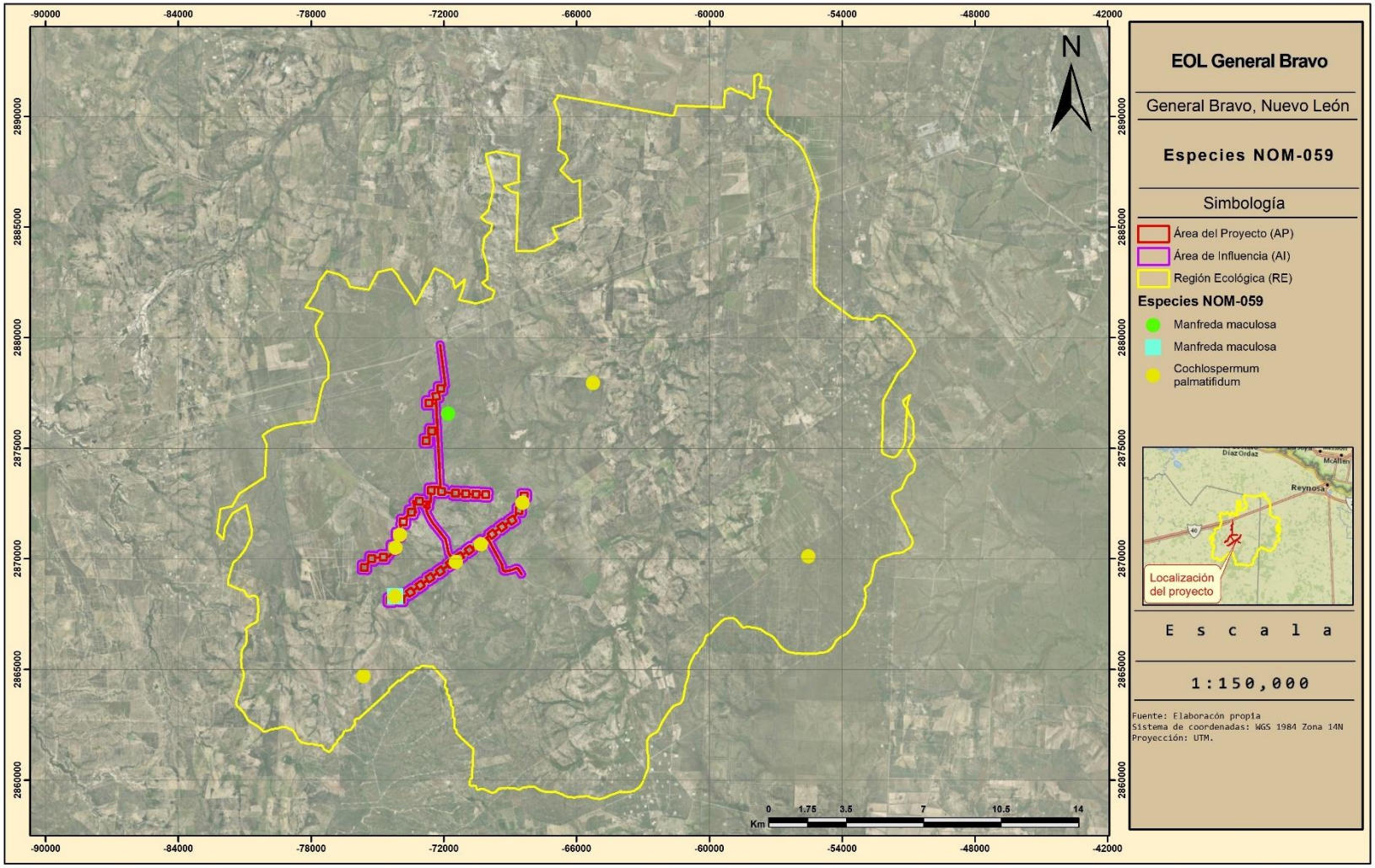
Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad		Categorías de riesgo			Presencia			No. total de individuos
			Febrero 2026	Julio 2026	NOM-059	IUCN	CITES	AP	AI	RE	
Melochia tomentosa	Malva de los cerros	No endémica	P	P	-	-	-	8	10	12	30
Mimosa aculeaticarpa	Huizache	No endémica	P	P	-	LC	-	-	1	-	1
Myriopus volubilis	Bejuco verde	No endémica	P	P	-	-	-	6	6	6	35
Neltuma glandulosa	Mezquite	No endémica	P	P	-	LC	-	18	19	23	47
Opuntia engelmannii	Nopal	No endémica	P	P	-	LC	II	6	10	10	23
Painteria elachistophylla	-	Endémica	P	P	-	-	-	7	7	7	19
Palafoxia texana	Oreja de mula	No endémica		P	-	-	-	5	5	5	12
Parkinsonia texana	Palo verde	No endémica	P	P	-	-	-	2	2	2	20
Parthenium incanum	Copalillo	No endémica	P	P	-	-	-	16	16	16	45
Paspalum distichum	Camalote saladillo	No endémica		P	-	LC	-	13	13	13	66
Porlieria angustifolia	Guayacán	No endémica	P	P	-	LC	II	40	40	40	100
Portulaca pilosa	Chisme	No endémica	P	P	-	-	-	20	20	20	58
Randia obcordata	Crucero	Endémica	P	P	-	LC	-	18	18	18	44
Senegalia berlandieri	Espino	No endémica	P	P	-	LC	-	8	8	8	48
Sida abutilifolia	Hierba de la viejita	No endémica		P	-	-	-	31	31	32	68
Thelocactus setispinus	Biznaga pezón setosa	No endémica	P	P	-	LC	II	6	6	6	19
Thymophylla pentachaeta	Limoncillo	No endémica		P	-	-	-	7	7	7	24
Tribulus terrestris	Abrojo	No endémica	P	P	-	-	-	10	10	10	31
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	No endémica	P	P	-	LC	-	11	11	11	33
Waltheria indica	Tapacola	No endémica	P	P	-	LC	-	11	11	11	29
Yucca filifera	Palma pita	Endémica	P	P	-	LC	-	7	7	7	34
Yucca treculeana	Chocha	No endémica	P	P	-	VU	-	20	20	20	45
Zanthoxyllum fagara	Limoncillo	No endémica	P	P	-	LC	-	5	5	5	15

Nota: La base de datos se incluye en el anexo 3.11

Consulta Pública

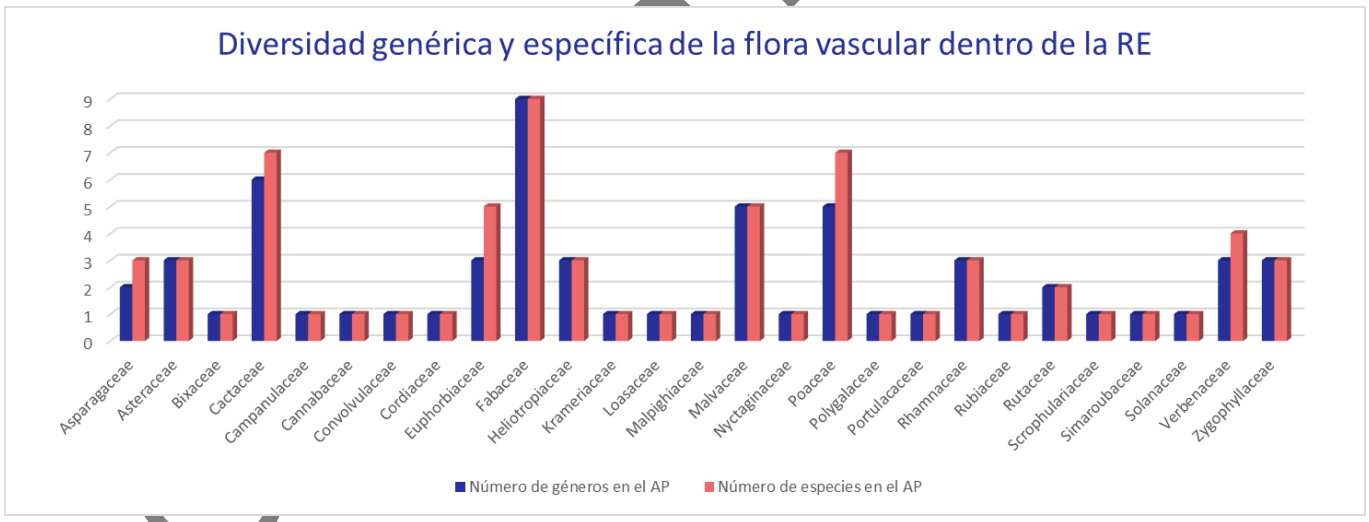
Mapa 34: Especies registradas en campo incluidas en la NOM-059.



La flora registrada en muestra suma un total de 70 especies de plantas vasculares en 63 géneros distribuidos en 27 familias taxonómicas, de estas 70 especies, las 70 se encuentran dentro del AI, y solo 69 se registran en el AP. En este sentido, todas las especies registradas dentro del AP se conocen dentro de los límites del AI y RE.

De las especies registradas en muestra, se encontraron dos taxa categorizados dentro de alguna categoría de protección dentro del NOM-059-SEMARNAT, *Cochlospermum palmatifidum* (Saiya) y *Manfreda maculosa* (Amole de río), la primera dentro del AP y la segunda fuera de este, además, se encontraron treinta taxa que poseen grados de protección dentro de la IUCN, *Aristida purpurea* (tres aristidas curvado), *Castela texana* (Chaparro amargoso), *Echinocereus pectinatus* (Biznaga), *Mammillaria heyderi* (Biznaga china), *Neltuma glandulosa* (Mezquite), *Vachellia rigidula* (Chaparro prieto), *Yucca treculeana* (Chocha), por mencionar algunas, veintinueve presentes dentro del AP. Por otro lado, *Cylindropuntia leptocaulis* (Tasajillo), *Echinocereus pectinatus* (Biznaga), *Guaiacum angustifolium* (Guayacán), *Homalocephala texensis* (Biznaga de cuernos), *Mammillaria heyderi* (Biznaga china), *Mammillaria sphaerica* (Biznaga esférica), *Opuntia engelmannii* (Nopal), *Porlieria angustifolia* (Guayacán) y *Thelocactus setispinus* (Biznaga pezón setosa) se encuentran dentro del Anexo II de la CITES, todas registradas dentro del AP y fuera de este.

Figura 25: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro de la RE.



Pública

Figura 26: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro del AI.

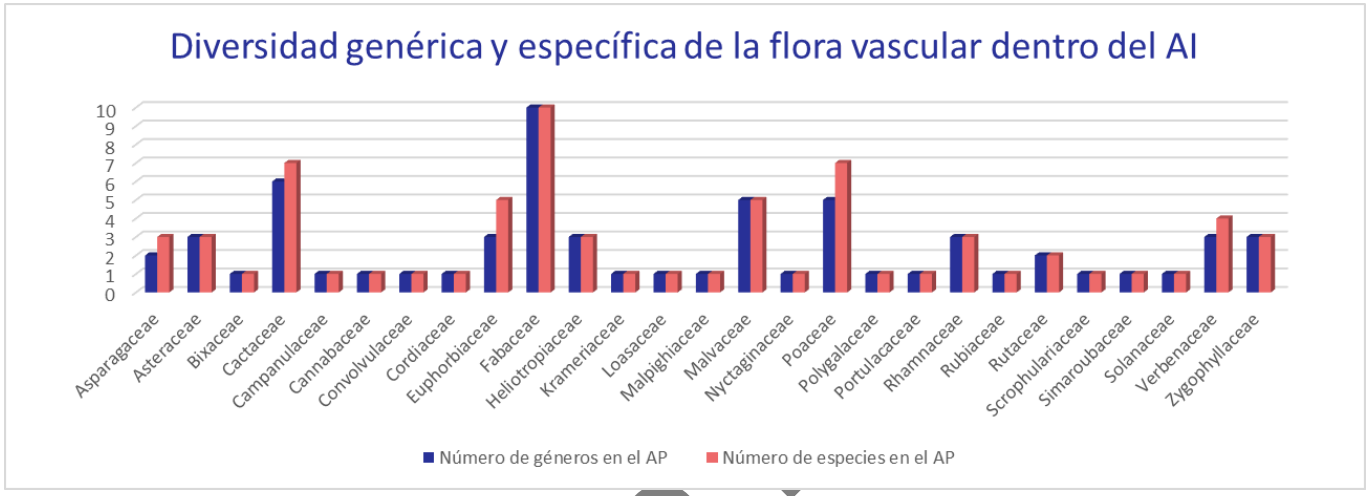
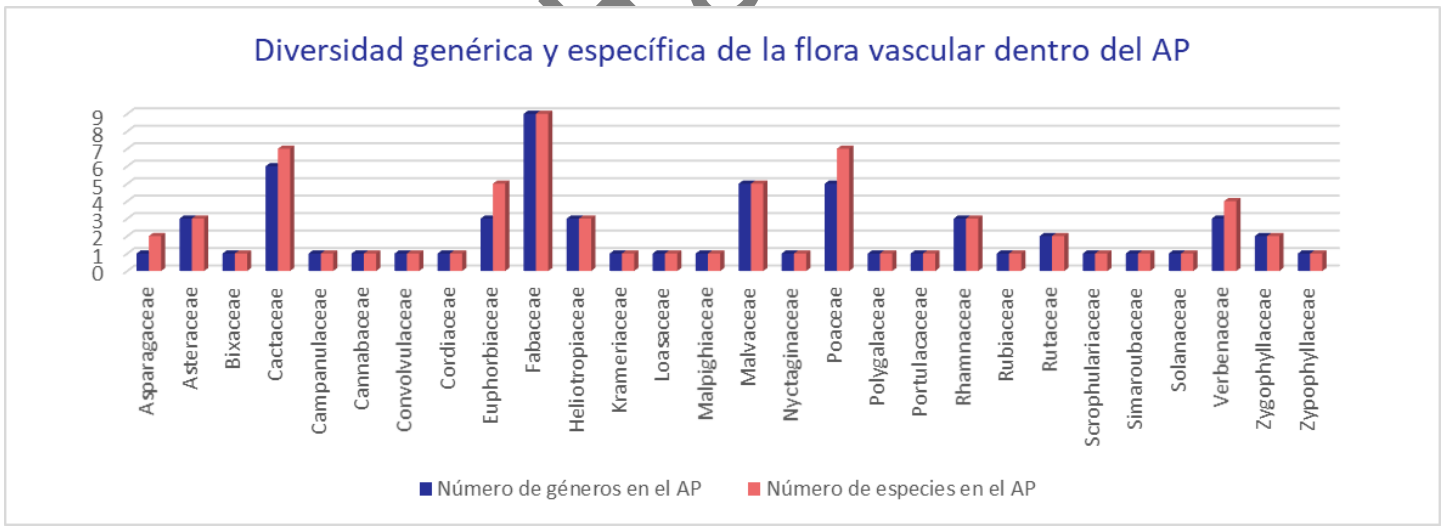


Figura 27: Diversidad genérica y específica de la flora vascular dentro del AP.



3.3.11.2.4 Curvas de acumulación de especies

Curvas de acumulación de especies de la RE

Figura 28: Curva de acumulación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

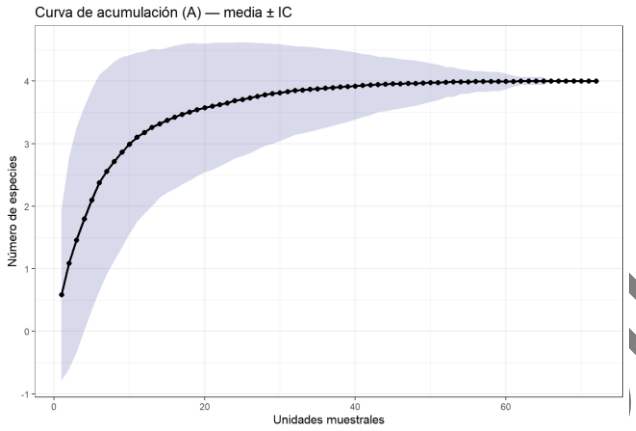


Figura 29: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

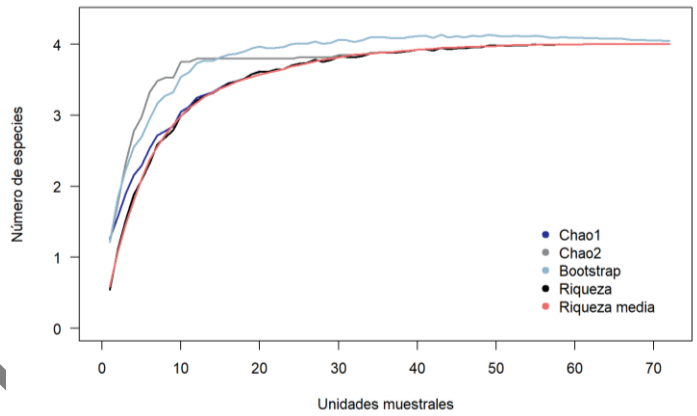


Tabla 39: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbóreas	4	4	4	4

El trazo de la curva para el estrato arbóreo de la RE registró un descenso de aumento de especies inferior a uno a partir de la unidad muestral número dos, asimismo, para la unidad 68 el aumento de la riqueza proyecta una probabilidad del 0%. Los estimadores de Chao y Bootstrap calculan una riqueza del estrato de cuatro especies, lo que representa un porcentaje de registros de especies del 100%, en este sentido se registró la totalidad de la flora arbórea de la RE.

DURÍCA

Figura 30: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE .

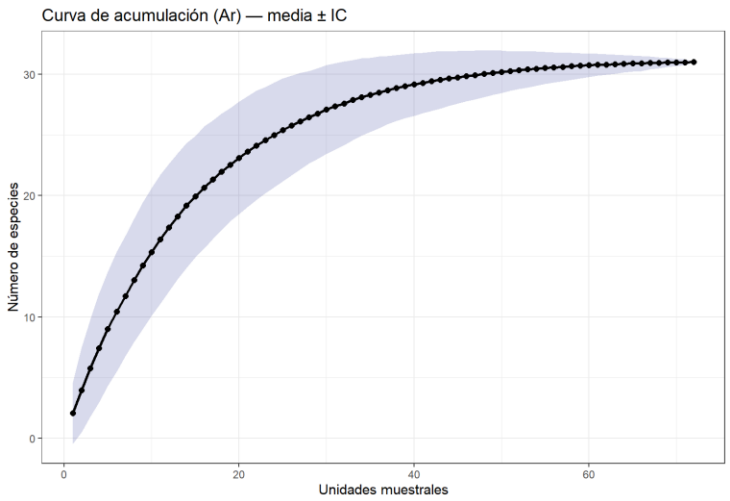


Figura 31: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

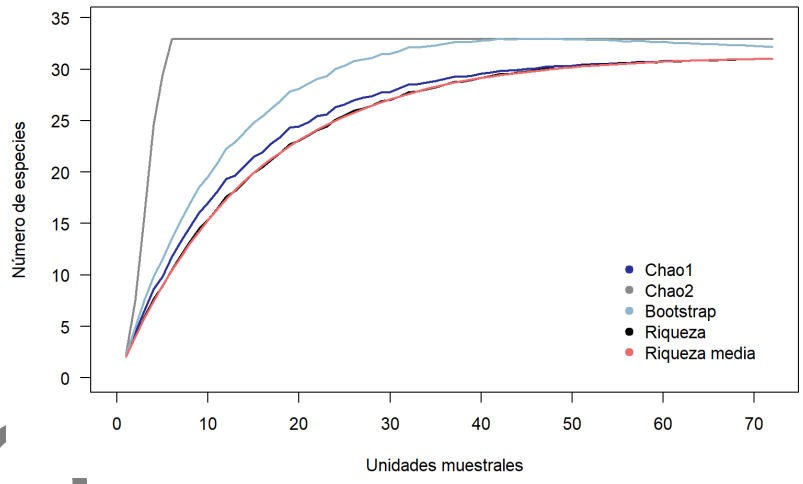


Tabla 40: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbustivas	31	31	33	32

En cuanto a la curva del estrato arbustivo, se registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número 12 y con una probabilidad de aumento de registros del 1% para la unidad número 72. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 94 y 100% de los arbustos que habitan dentro de la RE.

Figura 32: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

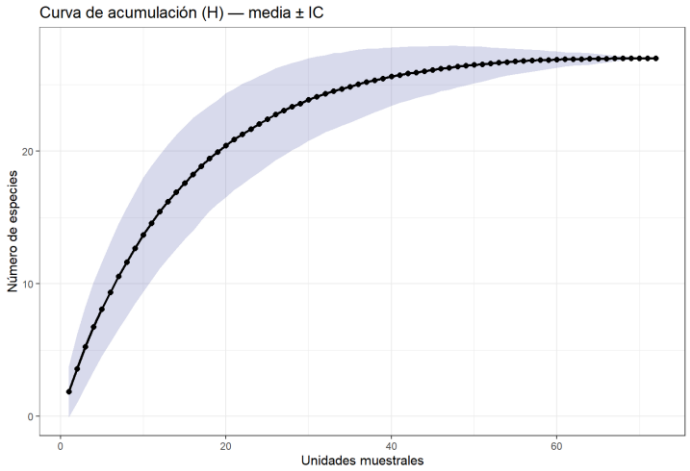


Figura 33: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

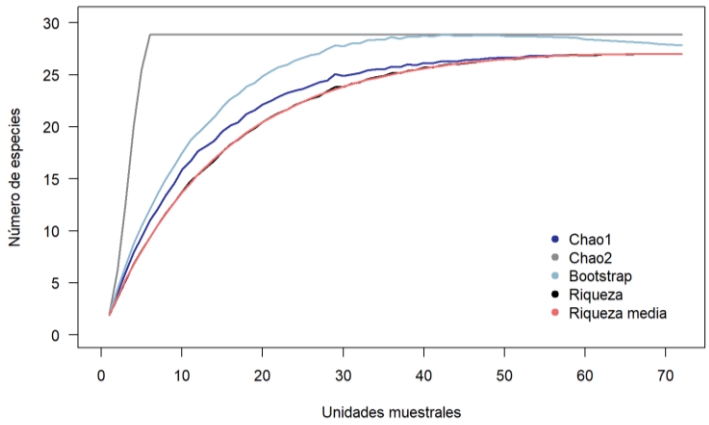


Tabla 41: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Herbáceas	27	27	29	28

La curva del estrato herbáceo registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número once y una probabilidad de aumento de registros del 0% a partir de la unidad número 72. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra es superior al 93% de las hierbas que habitan dentro de la RE. Es importante mencionar aquí que todas las especies herbáceas registradas en el AI y AP fueron registradas también en la muestra de la RE, y estos datos señalan que, en comparación con las otras áreas, la RE es mucho más diverso en razón de una mayor superficie.

Consulta pública

Figura 34: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

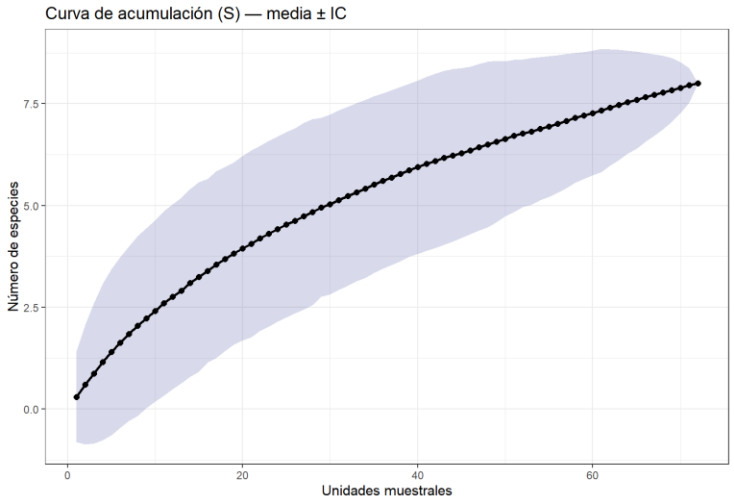


Figura 35: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

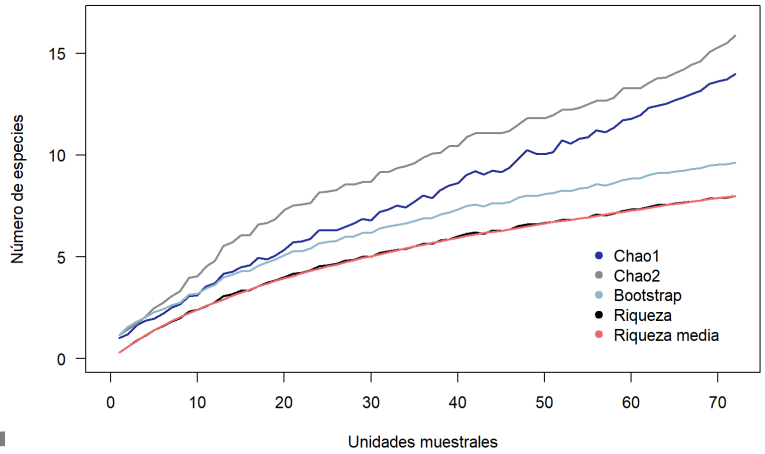


Tabla 42: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco de la RE.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Suculentas	8	14	16	10

La curva del estrato suculento registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestra número dos y una probabilidad de aumento de registros del 4% a partir de la unidad número 72. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 50 y 80% de la diversidad estimada dentro de la RE. Es importante mencionar aquí que todas las especies herbáceas registradas en el AI y AP fueron registradas también en la muestra de la RE.

Curvas de acumulación de especies del AI

Figura 36: Curva de acumulación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

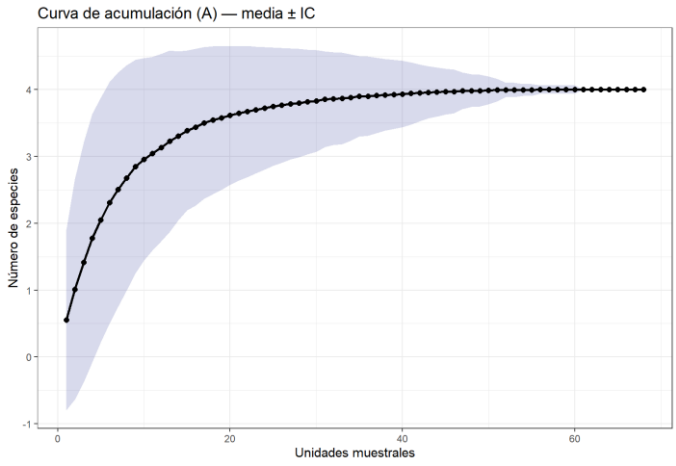


Figura 37: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

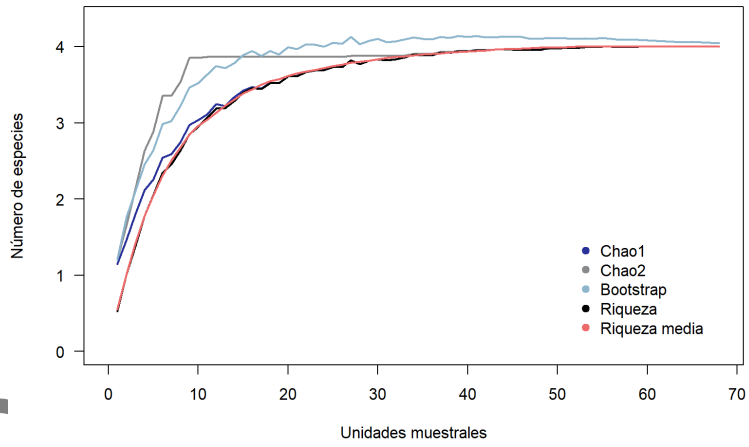


Tabla 43: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbóreas	4	4	4	4

El trazo de la curva para el estrato arbóreo del AI registró un descenso de aumento de especies inferior a uno a partir de la unidad muestral número dos, asimismo, para la unidad 62 el aumento de la riqueza proyecta una probabilidad del 0% que se extiende en una asíntota hasta la unidad número 68. Bajo el mismo argumento, las estimaciones de Chao y Bootstrap señalan el registro del 100% de la flora arbórea del AI.

DUBLICA
CC

Figura 38: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

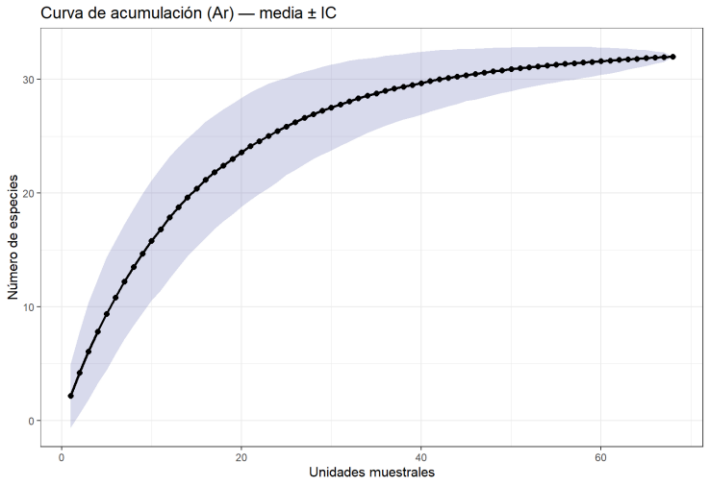


Figura 39: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

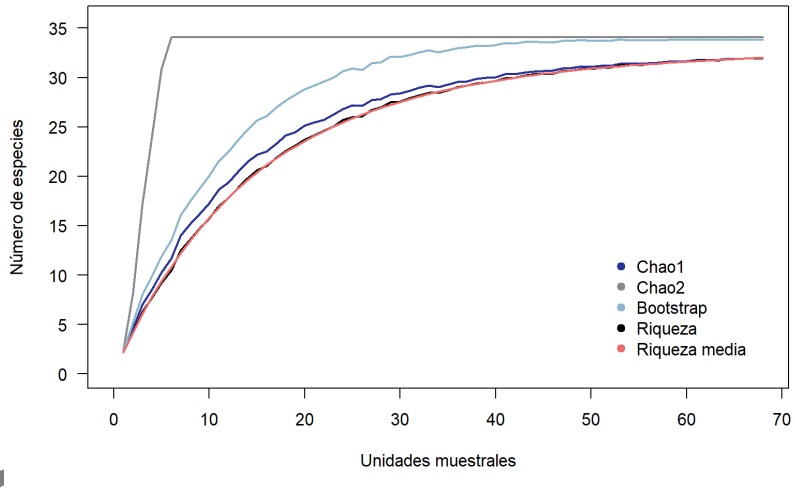


Tabla 44: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbustivas	32	32	34	34

En cuanto a la curva del estrato arbustivo, se registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número 13 y con una probabilidad de aumento de registros del 5% para la unidad número 68. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 94% y la totalidad de los arbustos que habitan dentro del AI.

Figura 40: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

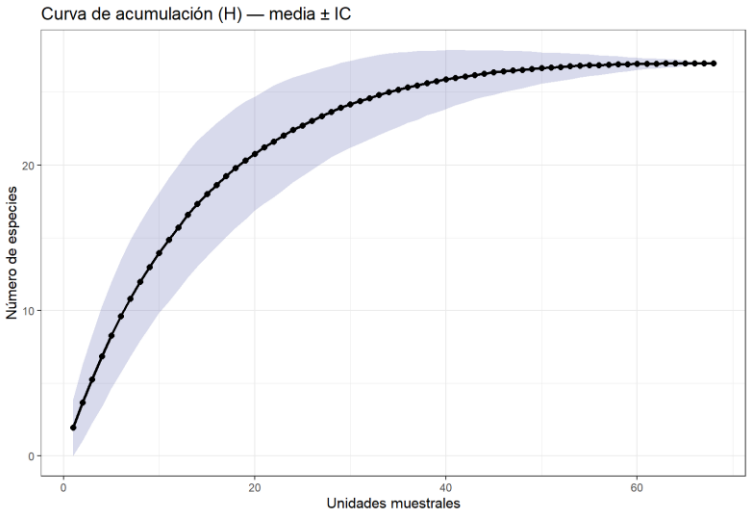


Figura 41: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

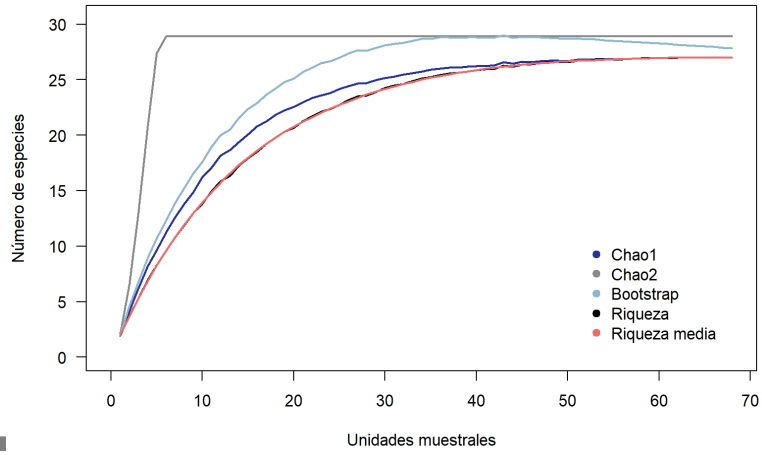


Tabla 45: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Herbáceas	27	27	29	28

La curva del estrato herbáceo registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número diez y una probabilidad de aumento de registros del 0% a partir de la unidad número 68. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre el 93 y 100% de las hierbas que habitan dentro del AI.

Figura 42: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

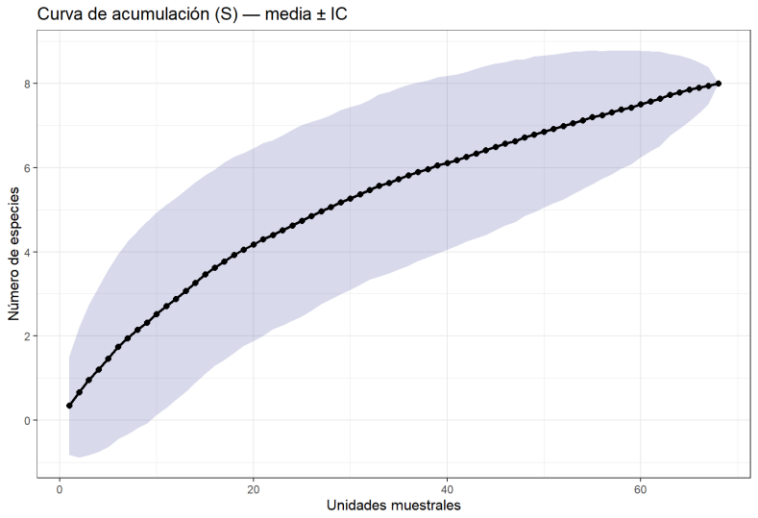


Figura 43: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

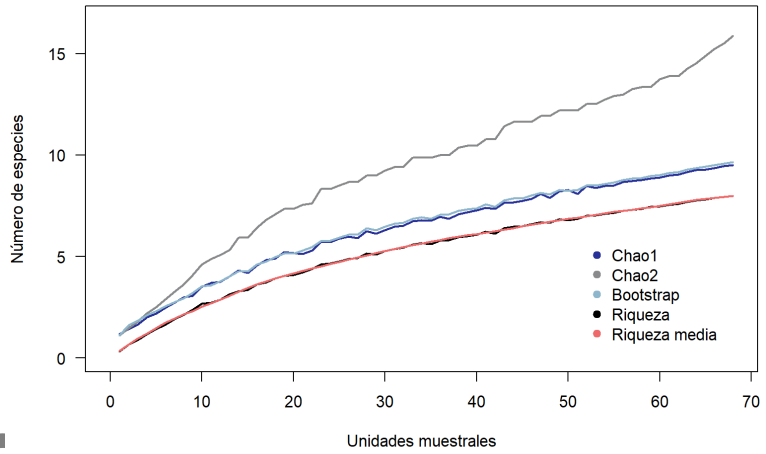


Tabla 46: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AI.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Suculentas	8	10	16	10

La curva del estrato suculento registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número dos y una probabilidad de aumento de registros del 5% a partir de la unidad número 68. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre el 50 y 80% de las especies suculentas que habitan dentro del AI.

Curvas de acumulación de especies del AP

Figura 44: Curva de acumulación de especies arbóreas de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

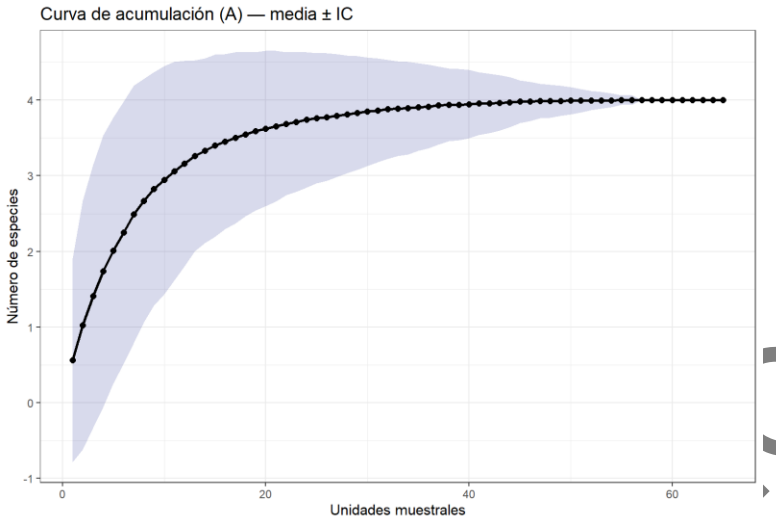


Figura 45: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

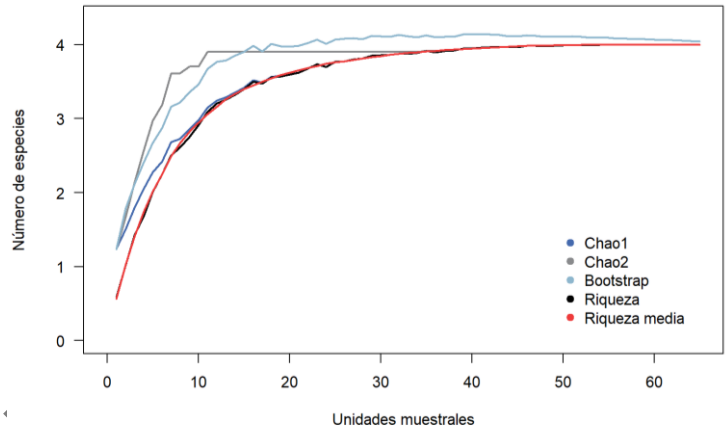


Tabla 47: Estimación de especies arbóreas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbóreas	4	4	4	4

El trazo de la curva para el estrato arbóreo del AP registró un descenso de aumento de especies inferior a uno a partir de la unidad muestral número dos, asimismo, para la unidad 58 el aumento de la riqueza proyecta una probabilidad del 0% que se extiende en una asíntota hasta la unidad muestral número 65. Se estima que se registró el 100% de la flora arbórea del AP.

Figura 46: Curva de acumulación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

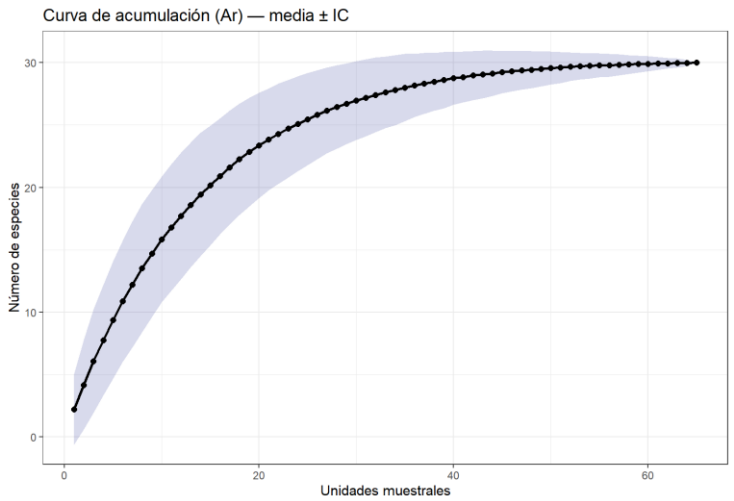


Figura 47: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

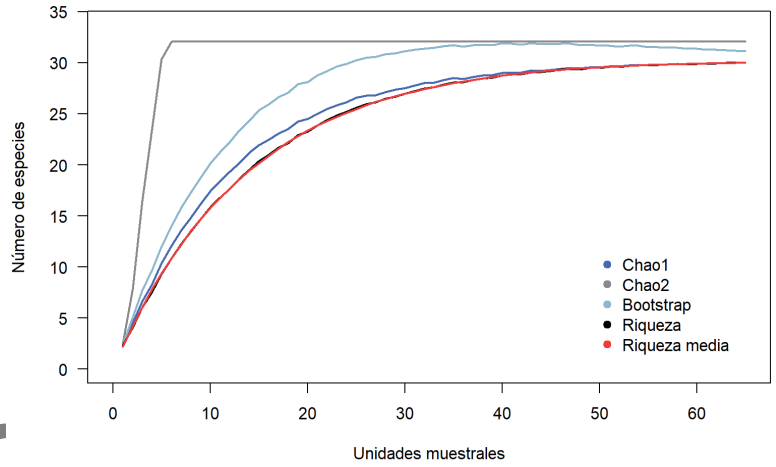


Tabla 48: Estimación de especies arbustivas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Arbustivas	30	30	32	31

En cuanto a la curva del estrato arbustivo, se registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número once y con una probabilidad de aumento de registros del 1% para la unidad número 65. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 93% y la totalidad de los arbustos que habitan dentro del AP.

Pública

Figura 48: Curva de acumulación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

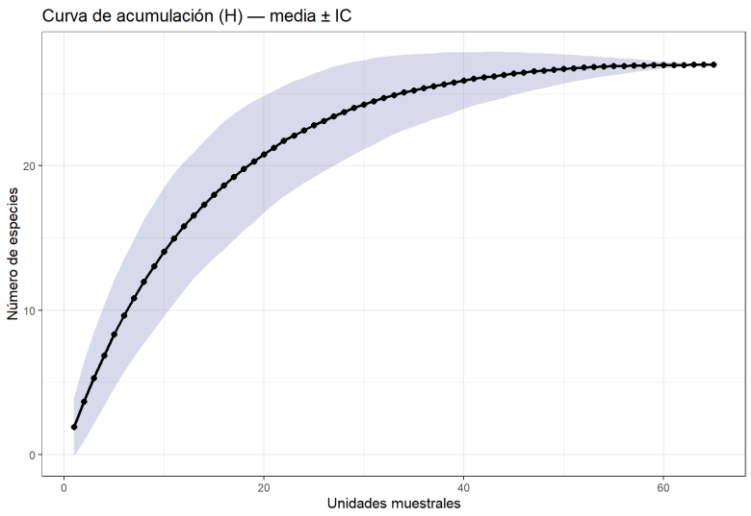


Figura 49: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

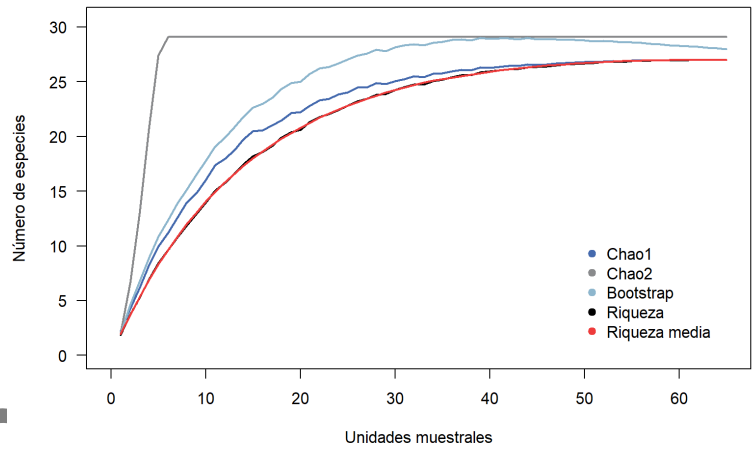


Tabla 49: Estimación de especies herbáceas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Herbáceas	27	27	29	28

La curva del estrato herbáceo registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número once y una probabilidad de aumento de registros del 0% a partir de la unidad número 64. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 93 y 100% de las hierbas que habitan dentro del AP.

Figura 50: Curva de acumulación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

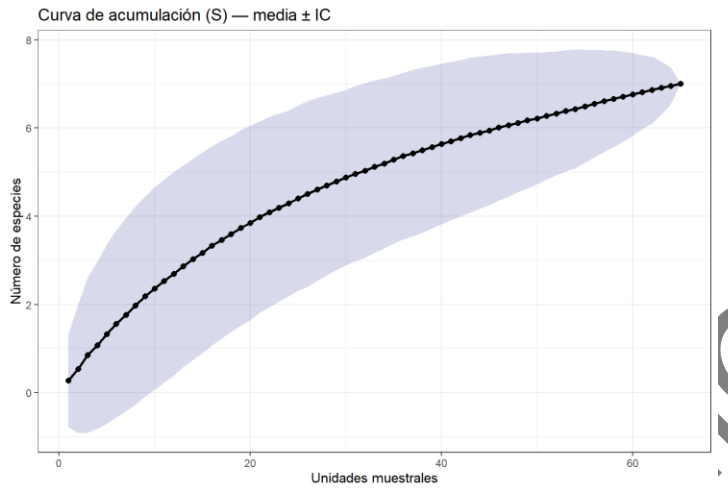


Figura 51: Curva de acumulación de estimadores de diversidad para las especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

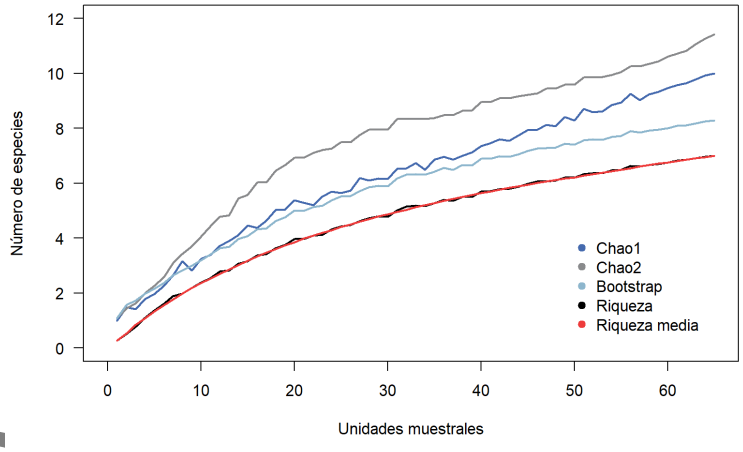


Tabla 50: Estimación de especies suculentas de Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco del AP.

Estimador	Riqueza	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
Suculentas	7	10	11	8

La curva del estrato suculento registra un descenso inferior al aumento de una especie a partir de la unidad muestral número dos y una probabilidad de aumento de 4% a partir de la unidad número 65. Por otra parte, los estimadores de Chao y Bootstrap señalan que la diversidad registrada en la muestra oscila entre 63 y 88% de las especies suculentas que habitan dentro del AP.

Pública

3.3.11.2.5 Índices de diversidad biológica

Tabla 51: Índices de diversidad biológica para la RE, AI y AP en Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco.

Índices de diversidad biológica por estrato y área								
	AP		AI		RE		Parámetros	Conclusiones
Índice de Valor de Importancia								
Estrato	**Especie**	**Valor**	**Especie**	**Valor**	**Especie**	**Valor**		
Arbóreas	*Ebenopsis ebano*	111.78	*Ebenopsis ebano*	112.59	*Ebenopsis ebano*	106.84	Densidad, dominancia y frecuencia relativas	Las especies dominantes se mantienen constantes en las tres áreas. Esta coincidencia indica que la estructura y composición vegetal presentan una alta homogeneidad ecológica, sin cambios significativos por estrato.
Arbustivas	*Leucophyllum frutescens*	55.63	*Leucophyllum frutescens*	53.92	*Leucophyllum frutescens*	53.46		
Herbáceas	*Cenchrus ciliaris*	65.06	*Cenchrus ciliaris*	66.53	*Cenchrus ciliaris*	64.62		
Suculentas	*Opuntia engelmannii*	144.96	*Opuntia engelmannii*	159.88	*Opuntia engelmannii*	162.16		
Índice de Margalef								
Arbóreas	0.71		0.71		0.69		Riqueza	El estrato arbustivo presentó la mayor riqueza específica en las tres áreas evaluadas, el estrato herbáceo presentó valores de diversidad media-alta, el suculento valor de diversidad media y finalmente el arbóreo valor de diversidad media-baja, los cuatro manteniendo una composición relativamente homogénea entre áreas.
Arbustivas	4.73		4.87		4.7			
Herbáceas	4.43		4.4		4.38			
Suculentas	1.86		2.4		2.06			
Índice de Menhinick								
Arbóreas	0.49		0.48		0.45		Riqueza	El índice de Menhinick indicó una mayor riqueza específica relativa en los estratos arbustivo, herbáceo y suculento. Las variaciones entre los valores de las tres áreas son mínimas, lo que sugiere una composición relativamente homogénea entre ellas. Los valores bajos del estrato arbóreo sugieren que este es constituido por pocas especies.
Arbustivas	1.4		1.42		1.37			
Herbáceas	1.43		1.4		1.39			
Suculentas	1.43		1.46		1.49			
Índice de diversidad de Simpson								
Arbóreas	0.7		0.7		0.71		Dominancia	El índice de diversidad de Simpson mostró valores elevados en los estratos arbustivo y herbáceo, y
Arbustivas	0.93		0.93		0.93			

Consulta Pública

Índices de diversidad biológica por estrato y área					
	AP	AI	RE	Parámetros	Conclusiones
Herbáceas	0.91	0.91	0.91		diversidad media-alta en los estratos arbóreo y suculento, lo que indica una alta diversidad de especies y una baja dominancia. Los valores similares sugieren una distribución relativamente homogénea de las abundancias entre las áreas y los estratos.
Suculentas	0.8	0.8	0.78		
Índice de Shannon-Weaver					
Arbóreas	1.29	1.28	1.29	Dominancia	El índice de Shannon-Weaver indicó una diversidad alta en los estratos arbustivo y herbáceo, y moderadamente alta en los estratos arbóreo y suculento. Las diferencias entre los valores de las tres áreas fueron mínimas, lo que sugiere una composición y distribución de especies relativamente homogénea.
Arbustivas	3.01	3.03	3.03		
Herbáceas	2.87	2.87	2.88		
Suculentas	1.72	1.78	1.73		
Índice de Pielou					
Arbóreas	0.93	0.92	0.93	Equitatividad	El índice de Pielou mostró valores elevados en todos los estratos y áreas evaluadas, lo que indica una distribución relativamente uniforme de los individuos entre las especies.
Arbustivas	0.89	0.88	0.89		
Herbáceas	0.87	0.87	0.87		
Suculentas	0.88	0.85	0.83		

Consulta Pública

3.3.11.2.6 Índices de similitud

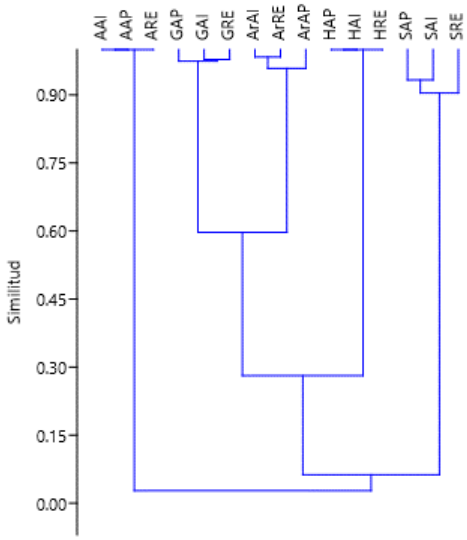
La presentación de las siguientes cifras, correspondientes a los índices de similitud, proyecta la generación de tablas comparativas con fin de distinguir la relación-disimilitud de cada comunidad, estrato y ensamble general. Las abreviaturas utilizadas en las siguientes tablas corresponden a las siguientes:

Tabla 52: Abreviaturas de ensambles.

Abreviatura	Nombre completo
ARE	Arbóreas de la RE
ArRE	Arbustivas de la RE
HRE	Herbáceas de la RE
SRE	Suculentas de la RE
GRE	General de la RE
AAI	Arbóreas del AI
ArAI	Arbustivas del AI
HAI	Herbáceas del AI
SAI	Suculentas del AI
GAI	General del AI
AAP	Arbóreas del AP
ArAP	Arbustivas del AP
HAP	Herbáceas del AI
SAP	Suculentas del AP
GAP	General del AP

Índice de Sørensen-Dice

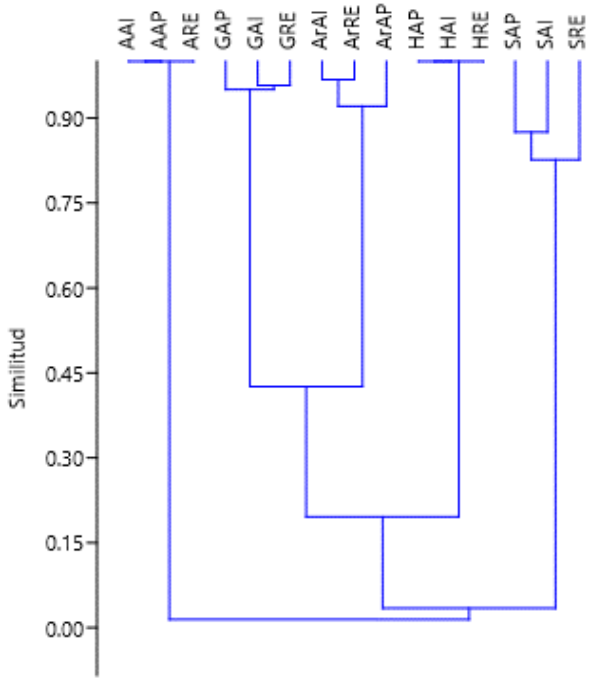
Tabla 53: Índice de Sørensen-Dice para el ensamble de especies de la RE, AI y AP.



Índice de Jaccard

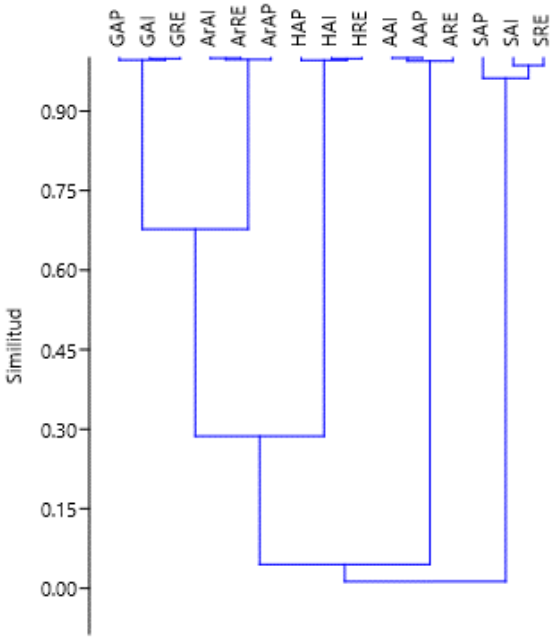
Consulta Pública

Tabla 54: Índice de Jaccard para el ensamble de especies de la RE, AI y AP.



Índice de Morisita

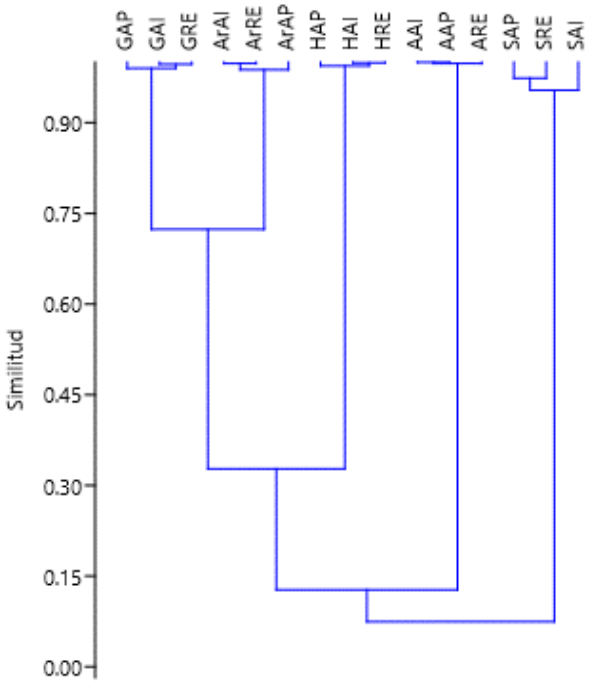
Tabla 55: Índice de Morisita para el ensamble de especies de la RE, AI y AP.



Índice de Horn

Consulta pública

Tabla 56: Índice de Horn para el ensamble de especies de la RE, AI y AP.



Los cuatro índices señalan que todos los estratos representan un continuo a lo largo de la RE, AI y AP sin marcar alguna particularidad que sea distinguida dentro de estas superficies.

Consulta Pública

3.3.11.3 Fauna

Los vertebrados terrestres son considerados como todos aquellos tetrápodos que habitan ecosistemas no acuáticos (Long & Gordon 2004), las clases que constituyen este grupo corresponden a mamíferos, aves, reptiles y anfibios. México posee una amplia riqueza de vertebrados terrestres, la cual suma un aproximado de entre 2,950 a 2,930 especies en el país, de ellas un 34% son endémicas al territorio mexicano (Flores-Villela & García-Vázquez 2014; Navarro-Sigüenza *et al.* 2014; Parra-Olea *et al.* 2014; Sánchez-Cordero *et al.* 2014). Se estima que el 5.23% de las especies de anfibios, el 8.7% de reptiles, el 11% de aves y el 10% de mamíferos del mundo están presentes en el país.

La fauna como un recurso natural, además de jugar un importante rol en la relación e interacción de los distintos ecosistemas, posee valores que agregan importancia a su conservación, tales como el estético, recreativo, social, económico, comercial y cinegético entre otros. En este sentido, el estudio ecológico de la fauna representa una aproximación conceptual y metodológica muy útil para manejo (aprovechamiento, conservación y control) de la fauna silvestre (Gallina-Tessaro & López-González 2011).

Es así que el propósito de este apartado es coadyuvar a la identificación de impactos y medidas de mitigación del proyecto a través de la determinación, cuantificación y comparación de la fauna presente en el AP, AI y RE, señalando sus parámetros cuantitativos a través de índices ecológicos, de diversidad, y su similitud a través de índices cuantitativos y cualitativos utilizando herramientas de análisis digital, literatura local y datos recabados a partir del trabajo de campo y esfuerzo físico en la superficie del AP, AI y RE

3.3.11.3.1 Fauna potencial

La estimación de las áreas reales y potenciales de distribución de especies a través de modelos de nichos ecológicos se ha convertido en un campo de investigación muy activo (Soberón & Nakamura 2009). Esta herramienta parte en el hecho de que, dentro de una comunidad, cada especie tiene un lugar propio en el espacio y tiempo que puede representarse en un mapa. La distribución espacial de las especies no es aleatoria, sino que obedece al intervalo o capacidad de tolerancia que cada especie tiene a factores ambientales como altitud, posición topográfica, temperatura, humedad y precipitación que se conoce como amplitud ecológica. En este sentido, la fauna potencial representa la probabilidad de encontrar especies en áreas que presentan condiciones ambientales similares a los sitios donde se encuentran.

Para la elaboración de la fauna potencial se utilizó la información recabada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad para vertebrados terrestres (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO 2021a; b; c; d), dentro de ella, se estima que han sido elaborados mapas de distribución potencial para poco más del 90% de especies de mamíferos, 90% de aves, 45% de reptiles y 90% de anfibios presentes en el país.

Se incluye el listado de fauna potencial dentro del anexo 3.10 Fauna

Consulta Pública

3.3.11.3.2 Corredores biológicos

Los corredores son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones, principalmente Áreas Naturales Protegidas (ANP). Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales. El requisito indispensable es que mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones (CONABIO n.d.).

El AP se localiza en un área donde predomina la actividad agrícola, alejado de cualquier ANP. Las ANP's más cercanas se encuentran a una distancia considerable del AP, al este a 118 km con la Laguna Madre y Delta del Río Bravo y al oeste a 145 km con Cumbres de Monterrey, y entre ambas existen múltiples obstáculos —como zonas urbanizadas, vías de comunicación, terrenos agrícolas y de pastoreo intensivo, así como una cantidad importante de proyectos existentes en la zona— que impiden el libre tránsito de fauna entre dichos espacios. La zona de influencia directa consiste en una gran extensión de terrenos dedicados al cultivo y a la ganadería, que históricamente han modificado el ecosistema original, fragmentando y eliminando la conectividad biológica.

Debido a esta condición preexistente de uso de suelo intensivo, a la presencia de numerosos proyectos en las inmediaciones, así como a la considerable distancia y a las barreras físicas presentes entre el AP y las ANP's, no se identifica la presencia de un corredor biológico funcional en las inmediaciones. La ausencia de continuidad en la cobertura vegetal natural y la presencia de estos obstáculos confirman que no existe, como tal, un corredor biológico viable que conecte al AP con alguna ANP.

La implantación del Proyecto en esta área ya intervenida no alterará ni interrumpirá flujos de fauna o vegetación nativa, ya que estos potenciales corredores han sido previamente desplazados por la actividad agropecuaria y se encuentran interrumpidos por las condiciones antes descritas.

3.3.11.3.3 Rutas migratorias

México es un país clave en las rutas migratorias de aves, sirviendo como un importante corredor para numerosas especies que se desplazan entre América del Norte y América del Sur. Existe información varia acerca del nombre de las rutas migratorias, aunque todas coinciden con el número de rutas que pasan por el país.

De manera general en Norteamérica se reconocen cuatro rutas migratorias principales(Berlanga & Rodríguez n.d.):

- La ruta del Pacífico: Esta ruta sigue la costa occidental de México y es crucial para muchas especies que migran a lo largo del litoral del Pacífico.
- La ruta del Centro: También conocida como la "Ruta Mesoamericana", atraviesa el centro de México.
- La ruta del Mississipi: Esta ruta es especialmente importante para aves que migran a través de la región central de México, aprovechando la cadena de volcanes y montañas conocida como la Faja Volcánica Transmexicana.
- La ruta del Atlántico: Sigue la costa del Golfo de México y es utilizada por numerosas aves que migran a través de la región oriental de América del Norte.

Consulta Pública

Adicionalmente, dentro de la ruta del Atlántico se incluye la ruta que va de Estados Unidos a Sudamerica (Anon 2020), que sigue las regiones orientales del continente americano, desde el mar de Labrador hasta los Apalaches, el mar Caribe y la cuenca del Amazonas. Muchas aves migratorias que viajan desde Canadá y los Estados Unidos acortan su ruta hacia América del Sur cruzando el Océano Atlántico en impresionantes vuelos de varios días y sin escalas (Society 2022).

El mapa de las rutas migratorias se incluye dentro del anexo 3.10 Fauna

Ruta del Mississipi

Esta ruta es especialmente importante para aves que migran a través de la región central de México, aprovechando la cadena de volcanes y montañas conocida como la Faja Volcánica Transmexicana. Las aves utilizan estos corredores montañosos para encontrar pasos seguros y recursos en su travesía hacia el sur.

3.3.11.3.4 Resumen y metodología de muestreos

Resumen y metodología de muestreos en el Área de Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)								
Componente	**Tipos**	**Métodos**	**No. sitios**	**Horario**	**Estacionalidad**	**Fecha**	**Temporalidad**	**Hábitat**
Fauna	Aleatorio	Circular (1000m^2)	RE 70, AI 70, AP 70	Diurno: 6:00-17:00 hrs.	Lluvias y secas	16-25/feb/26 (secas) 13-22/jul/26 (lluvias)	Residentes y migratorias	Terrestres y acuáticas

3.3.11.3.4.1 Trabajo de campo

La temporalidad del trabajo de campo relativo al levantamiento de datos taxonómicos y ecológicos de la fauna del AP, AI y RE obedece a dos temporalidades, esto con el fin de captar las variaciones en la fauna migratoria y residente. La primera visita se realizó del día **16 al 25 de febrero de 2026 (secas) y la segunda del 13 al 22 de julio de 2026 (lluvias)**, tomando un horario diario de 06:00 a 17:00 hrs. con periodos intercalados de descanso y toma de alimentos. El equipo de trabajo se organizó en una brigada compuesta por dos especialistas en taxonomía animal. Cada brigada realizo exploración de campo equipada con herramientas de geolocalización, cámara fotográfica, ganchos y guantes. Las fechas de toma de datos concuerdan con los periodos anuales (reproducción, muda y en algunos casos migración) de los vertebrados terrestres nativos (Albert *et al.* 2020; Gill 2007), en este sentido, el trabajo de campo realizado para estas áreas refleja en los registros valores ecológicos y de diversidad suficientemente verosímiles y confiables.

3.3.11.3.4.2 Muestreo

La medición o cuantificación de la riqueza de especies de un ensamblaje es posible a través de un muestreo estructurado espacial y temporalmente. Una muestra se define como una parte o porción de un conjunto, extraída mediante métodos que permiten considerarla como representativa del propio conjunto (Gallina-Tessaro 2015)

Consulta Pública

3.3.11.3.4.3 Tamaño de las unidades muestrales

Cuando se busca estimar la riqueza de especies de una superficie o región, es oportuno considerar varios elementos relacionados con el muestreo y su diseño. Por ejemplo, es necesario reconocer que todos los métodos de muestreo tienen sesgos, algunas técnicas, ya sea por causas biológicas o relacionadas con el observador o el instrumento de detección, son muy útiles para registrar especies con determinados hábitos, conducta o características físicas, pero no son tan adecuadas para detectar especies con otros atributos. En este sentido, la probabilidad de detección varía entre las especies y a lo largo del periodo del estudio (Magurran & McGill 2011).

Con el fin de disminuir este sesgo, las unidades muestrales deben satisfacer tres requisitos fundamentales:

d) Deben distinguirse claramente,

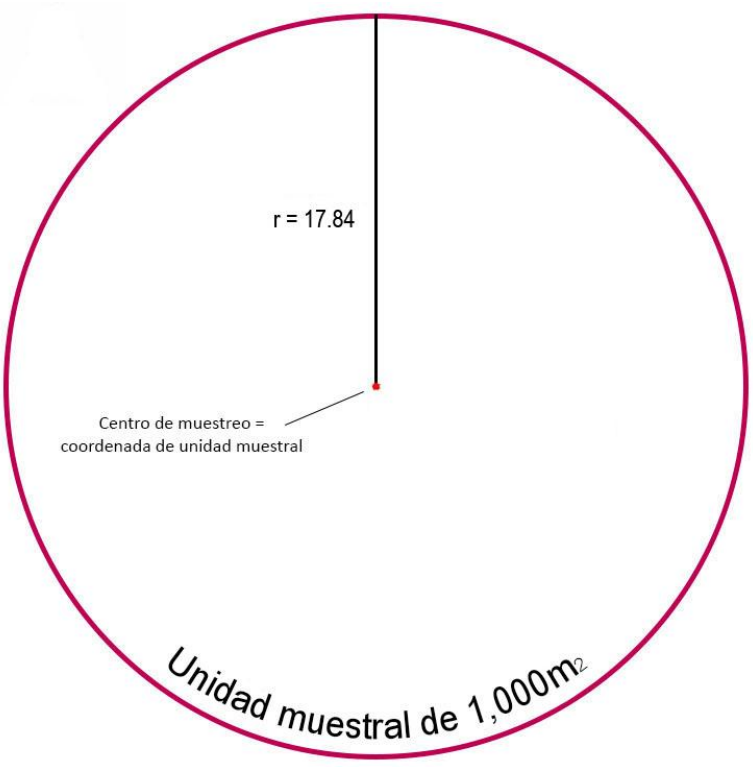
e) Las reglas de exclusión e inclusión de individuos o rastros deben establecerse de antemano y ser respetadas durante la obtención de los datos, y

f) Una vez seleccionada la forma y el tamaño deben mantenerse tan uniformes como sea posible a lo largo del trabajo.

Bajo el anterior argumento, el tamaño de las unidades muestrales seleccionado fue de 1,000 m^2, con una forma circular (radio de 17.8 m). Las unidades de muestreo circulares presentan la excelente ventaja de tener menor perímetro que los rectangulares para una misma superficie, lo que se traduce en una menor posibilidad de error al contabilizar los rastros cuya pertenencia al sitio sea dudosa. El centro de la unidad muestral corresponde a la coordenada registrada para cada punto de muestreo.

Consulta Pública

Figura 52 Representación esquemática del tamaño y forma de la unidad muestral de la fauna.



La evidencia de registro se clasifica en tres categorías descritas a continuación (Boddicker *et al.* 2002):

Evidencia no ambigua

- Individuos colectados
- Individuos observados

Evidencia de alta calidad:

- Huesos
- Pelos, plumas, escamas
- Huellas
- Vocalizaciones

Evidencia de baja calidad

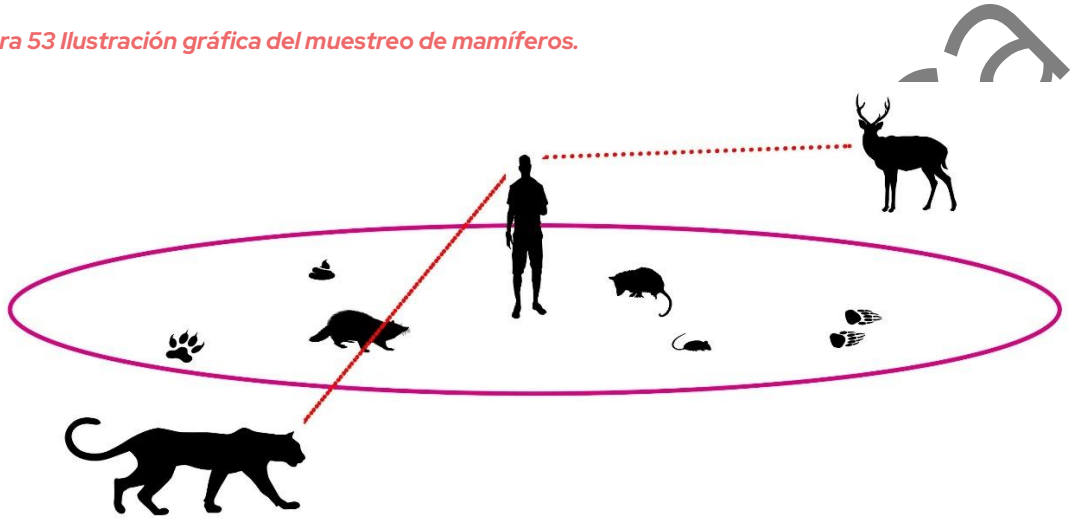
- Camas, senderos, nidos
- Fecas
- Alimentos consumidos

Consulta pública

Para el análisis de los individuos se definieron cuatro categorías en función a la sistemática de los vertebrados terrestres, en donde se establecieron las reglas de inclusión y exclusión conforme a lo siguiente:

- *Mamíferos*: Individuos con presencia de pelo, producción de leche en las glándulas mamarias de las hembras, capacidad de generar calor internamente, en el oído, la presencia de los huesecillos martillo y yunque, y columna vertebral diferenciada en 5 regiones, cervical, dorsal, lumbar, sacra y coxal. Se registro evidencia no ambigua al alcance de la vista dentro y fuera de los 1,000 m^2, y evidencia de alta y baja calidad en 1,000 m^2.

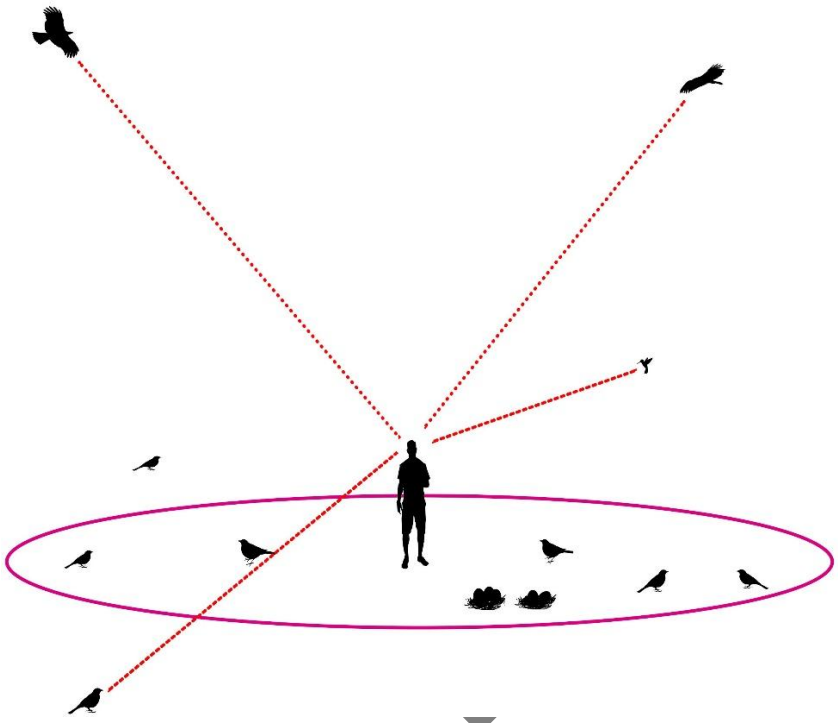
Figura 53 Ilustración gráfica del muestreo de mamíferos.



- *Aves*: Individuos con cuerpo cubierto de plumas, ovíparos, endotermos y presencia de pico corneo. Se registro evidencia no ambigua al alcance de la vista dentro y fuera de los 1,000 m^2, y evidencia de alta y baja calidad en 1,000 m^2.

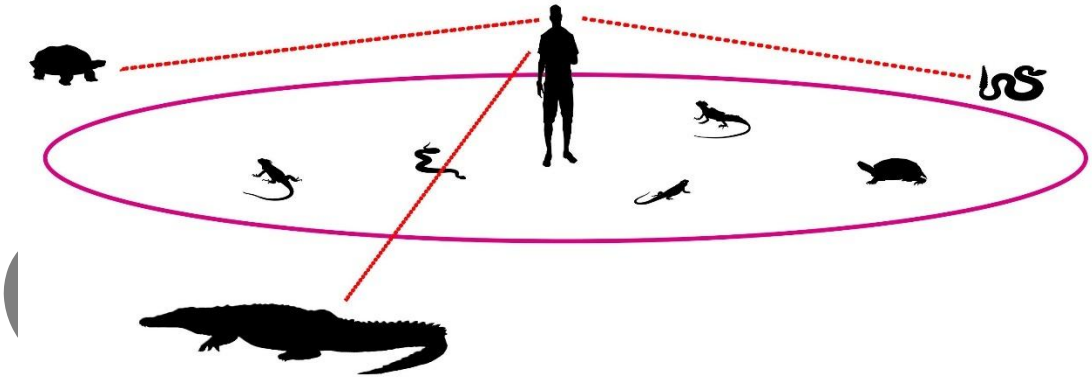
Consulta

Figura 54 Ilustración gráfica del muestro de aves.



- *Reptiles*: Individuos con escamas o placas epidérmicas, en ocasiones osteodermos, ovíparos, ectotérmicos, sin estado larvario. Se registro evidencia no ambigua al alcance de la vista dentro y fuera de los 1,000 m^2, y evidencia de alta y baja calidad en 1,000 m^2.

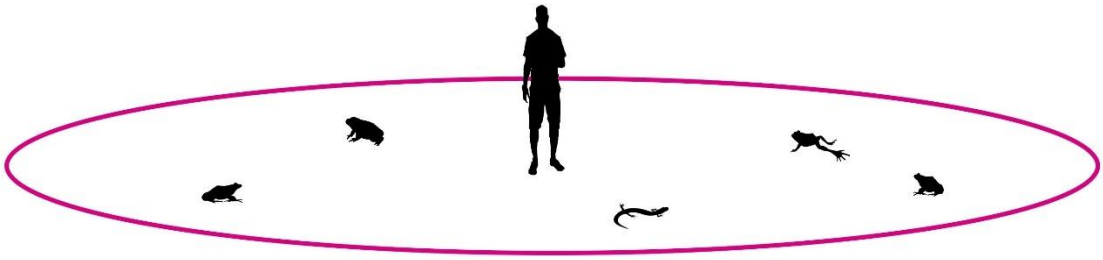
Figura 55 Ilustración gráfica del muestreo de reptiles.



- *Anfibios:* Individuos con piel lisa y muy vascularizada sin protección de escamas,

plumas o pelo, con glándulas mucosas y lechosas que humectan la piel y secretan toxinas, ovíparos, ectotérmicos, con estado larvario.

Figura 56 Ilustración gráfica del muestreo de anfibios.



Cada una de las unidades de muestreo levantadas se distinguió a través de marcas visuales y llamativas, asimismo, las reglas de exclusión e inclusión de fauna registrada y la forma y tamaño establecido se respetó para cada una de ellas.

3.3.11.3.4.4 Tamaño de muestra

Cuanto mayor es el número de las unidades muestrales, más precisa es la estimación de la o las variables consideradas. No obstante, debido al gran costo del muestreo (especialmente en tiempo y esfuerzo) es preciso llegar a un equilibrio en donde el esfuerzo invertido sea equiparable a la cantidad y calidad de la información recabada (Gallina-Tessaro & López-González 2011).

Considerando que el área a analizar (RE, AI y AP) representa una superficie o universo finito (unidad delimitada en ha y m^2), y que es posible conocer el total de integrantes de la población (total de muestreos posibles de 1,000 m^2), es conveniente el uso de la fórmula para cálculo de muestreos en universos finitos (Valdivieso-Taborga *et al.* 2011). Para el desarrollo de la fórmula es importante comprender los siguientes aspectos:

Tamaño de la población: La cantidad total de unidades muestrales en la superficie analizada. Si se está tomando una muestra aleatoria sobre la totalidad de la superficie en el AP (3,322,183 m^2), entonces el tamaño de la población será de 3,322,183 muestreos posibles de 1,000 m^2.

Margen de error: Un porcentaje que señala en qué medida se puede esperar que los resultados de los parámetros analizados reflejen un valor parecido al real de la población general. Entre más pequeño sea el margen de error, más cerca se estará de tener el parámetro real con un determinado nivel de confianza.

Nivel de confianza del muestreo: Un porcentaje que revela cuánta confianza puedes tener en que tu tamaño de muestra represente un parámetro dentro de un rango determinado. Por ejemplo, un nivel de confianza del 95% significa que puedes tener una seguridad del 95% de que los resultados oscilarán entre los números *x* e *y*.

Variabilidad (coeficiente de variabilidad): Un porcentaje estimado de diferenciación de un punto a otro, entre más alta la variación, incrementa el tamaño de muestra. Para obtener este valor (Celis-de la Rosa & Labrada-Martagón 2014) es necesario la designación de un muestreo piloto con varias repeticiones (ej. 5, 10, 15 etc.), entonces se selecciona un parámetro medible (I) para cada una de las repeticiones.

Consulta Pública

Tabla 57 Relación de parámetro medible (I) en muestreo piloto.

Unidad de muestreo	*I = (número de individuos)*	I^2
1	13	169
2	8	64
3	12	144
4	10	100
5	7	49
6	14	196
7	11	121
8	12	144
9	14	196
10	10	100
Total	111	1283

El promedio ($\bar{X}$) del parámetro medible seleccionado corresponde a 0 individuos. Seguido de esto se calcula la desviación estándar (s) mediante la siguiente formula:

$$s = \sqrt{\sum I^2 - \frac{(\sum I)^2}{n} \Big/ n - 1}$$

$$s = \sqrt{1283 - \frac{(111)^2}{10} \Big/ 10 - 1} = 2.38$$

Es así que la variación (p) es igual a:

$$p = \frac{s * 100}{\bar{X}} = \frac{2.38 * 100}{11.1} = 21.42$$

La fórmula para cálculo de muestreos en universos finitos corresponde a la siguiente (Milton 2007; Wackerly *et al.* 2010):

$$n = \frac{\frac{z^2 * p\,(1-p)}{e^2}}{1 + (\frac{z^2 * p\,(1-p)}{e^2 N})}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

p = variabilidad (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z. la puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media. La siguiente tabla permite encontrar la puntuación z adecuada:

Consulta Pública

Tabla 58 Relación de Nivel de confianza y puntuación z.

Nivel de confianza deseado	80%	85%	90%	95%	99%
Puntuación z	1.28	1.44	1.65	1.96	2.58

De acuerdo con SEMARNAT (2017), el tamaño de muestra debe tener niveles de confianza no menores al 95%, por lo que la puntuación de *z* mínima a considerar es de 1.96. Conociendo esto, se desglosa la fórmula de la siguiente manera:

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2\ 3322.2})} = 63^3$$

Una vez calculado el tamaño de muestra y conociendo que el número mínimo de puntos de muestreo para generar un estimado confiable de parámetros de fauna es de 63 sitios de levantamiento en el AP, este último valor se convierte en el universo o población a considerar para calcular el tamaño de muestra de la RE, desglosando así la misma fórmula:

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2\ 14043.2})} = 64$$

El tamaño de muestra para generar un estimado confiable de parámetros de fauna es de 64 sitios de levantamiento en la AI. Para calcular el tamaño de muestra del RE se desglosa la misma fórmula:

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.214\ (1 - 0.214)}{0.1^2\ 627081})} = 65$$

El tamaño de muestra para generar un estimado confiable de parámetros de fauna es de 65 sitios de levantamiento en el RE.

En este sentido, se expone que el tamaño de muestra para la RE es de 65, del AI corresponde a 64 y 63 sitios para la superficie del AP, y en todos los casos de la RE, AI y AP los mínimos establecidos estadísticamente fueron cumplidos, realizándose 70 sitios de muestra para cada área.

3.3.11.3.4.5 Tiempo de muestra

En cuento a la escala temporal, considerando que existe una estrecha relación entre la movilidad de la fauna y el espacio-tiempo, la duración del levantamiento de datos representa una variable sumamente importante en el registro de datos de fauna (Gallina-Tessaro & López-González 2011). El lapso de tiempo que abarca la toma de muestra a veces resulta más importante que la cantidad de unidades muestrales, en este sentido, la riqueza de especies registrada en un área no solo depende del tamaño muestra, sino también del periodo de tiempo y del momento en el que sea examinada la superficie (Gallina-Tessaro 2015).

Consulta Pública

Conociendo esto, y tomado en cuanta la variabilidad ya conocida, la unidad de tiempo finita para un año natural (525,600 min.) y la duración estándar de las unidades piloto (10 min) se desglosa la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.884\ (1 - 0.884)}{0.2^2}}{1 + (\frac{1.96^2 * 0.884\ (1 - 0.884)}{0.2^2\ 52560})} = 39$$

En este sentido, el tiempo mínimo de registro para cada unidad muestral corresponde a 10 min, cubriendo un total de 390 min/muestra para el AP. La misma duración por unidad de muestra se implementó para las unidades de la RE y el AI

3.3.11.3.4.6 Distribución de las unidades muestrales

La ubicación de las unidades muestrales se definió a partir del sistema de coordenadas UTM con proyección WGS84, a continuación, se presentan las coordenadas para cada unidad levantada en el AP, RE y AI.

Tabla 59 Coordenadas de ubicación de las unidades muestrales en la RE.

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
1	542790	2871739
2	549483	2866956
3	549109	2866141
4	528105	2861907
5	548067	2865680
6	550170	2867994
7	547961	2868892
8	544159	2870622
9	548947	2866665
10	536237	2865827
11	536459	2871746
12	530565	2861426
13	543822	2857374
14	535703	2869539
15	534882	2855722
16	535797	2858550
17	538479	2849368
18	538903	2868008
19	540543	2857596
20	548210	2859471
21	527331	2863336
22	533195	2866318
23	533425	2862356
24	526394	2864873
25	530541	2861531
26	541315	2856612
27	527963	2859539
28	533716	2858777
29	534338	2852190
30	537496	2851475
31	546284	2858471
32	548376	2864511
33	524718	2865953
34	538803	2851695
35	536552	2853641
36	533749	2856642
37	539683	2860929
38	539796	2872816
39	548661	2863741
40	548793	2868123
41	540119	2870738
42	524632	2850604
43	540795	2851722
44	547366	2867631
45	535641	2860703
46	526518	2852168
47	544843	2865282
48	538859	2848016
49	541662	2855732
50	543969	2861644
51	535395	2869357
52	527836	2856367
53	543736	2866323
54	537970	2855971
55	535276	2862341
56	524428	2849172
57	536087	2856664
58	542113	2873961
59	533166	2861242
60	533132	2869849

Consulta Pública

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
61	524687	2856911
62	526832	2854242
63	534911	2864824
64	545501	2862188
65	544937	2868054

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
66	542912	2876925
67	542347	2868110
68	543985	2859474
69	538152	2850767
70	529789	2864152

Consulta Pública

Mapa 35: Ubicación de las unidades muestrales de la RE

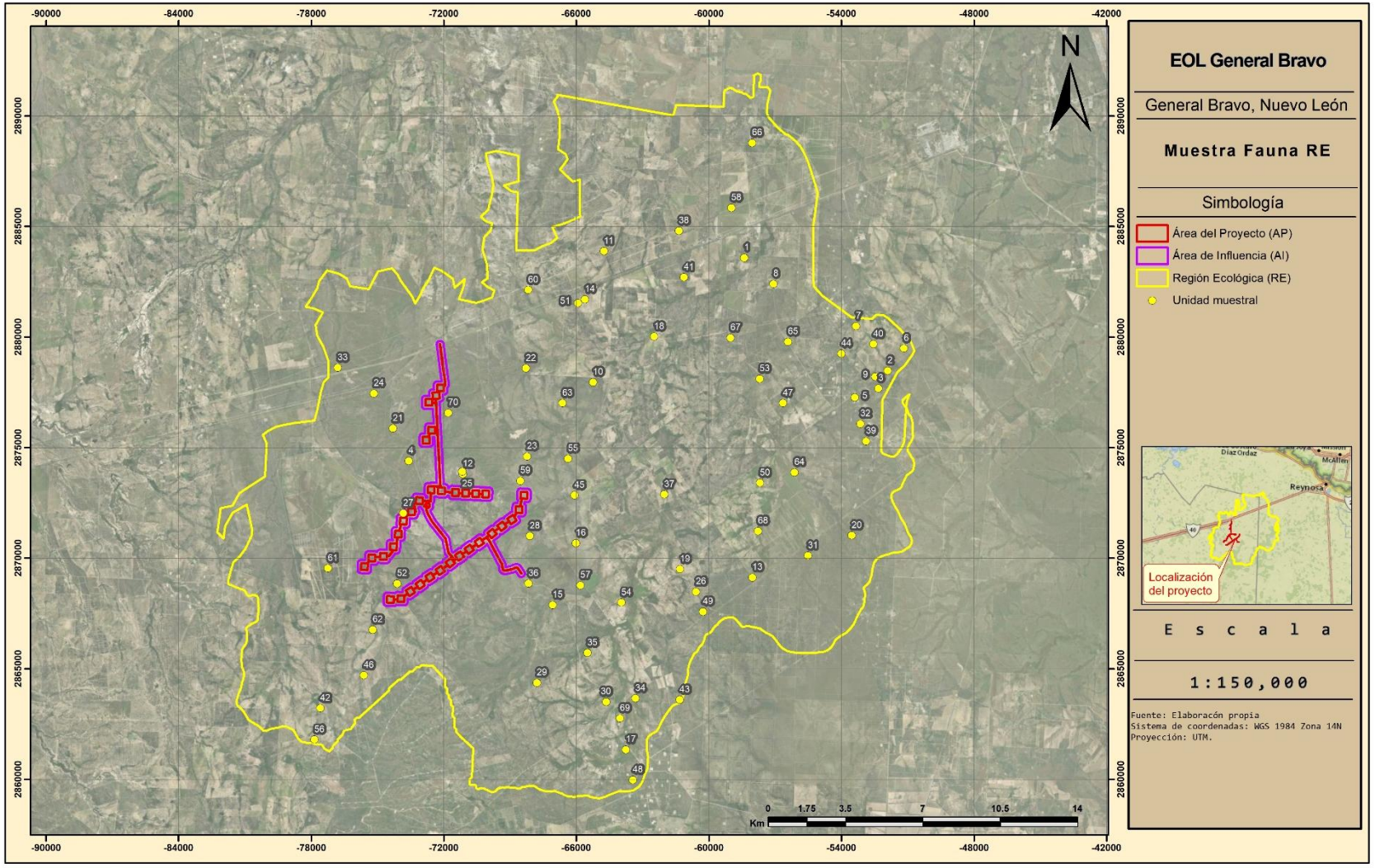


Tabla 60 Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AI.

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
1	529797	2857289
2	528042	2859749
3	527834	2858999
4	526392	2856776
5	531281	2858106
6	529117	2865287
7	529090	2856862
8	528822	2859839
9	528719	2864848
10	532282	2859423
11	529430	2864957
12	531657	2858508
13	528298	2855857
14	527562	2857657
15	529684	2858817
16	531408	2860676
17	528949	2856757
18	531789	2858683
19	531294	2857991
20	530429	2857240
21	530685	2857460
22	533296	2857014
23	529631	2866047
24	530082	2857265
25	528680	2856290
26	529385	2856570
27	529303	2863200
28	527918	2858371
29	529003	2865002
30	528957	2860736
31	529105	2865402
32	528717	2860437
33	528588	2864735
34	528189	2859922
35	530516	2857445

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
36	529429	2862038
37	529402	2860904
38	529313	2856402
39	529286	2865517
40	529329	2863975
41	529529	2860878
42	532913	2859185
43	528275	2859093
44	529051	2860404
45	526297	2856853
46	529270	2863034
47	529074	2862927
48	529170	2859139
49	529643	2861251
50	529461	2863066
51	529308	2866383
52	527199	2857759
53	529143	2859256
54	532901	2859830
55	529173	2863166
56	532076	2859010
57	532944	2857325
58	533326	2857114
59	530994	2860396
60	529139	2864620
61	533166	2860168
62	526473	2857538
63	528549	2855863
64	531279	2860733
65	528853	2860239
66	529999	2856919
67	532223	2859082
68	532465	2859420
69	529754	2860877
70	533209	2860536

Consulta Pública

Mapa 36: Ubicación de las unidades muestrales del AI

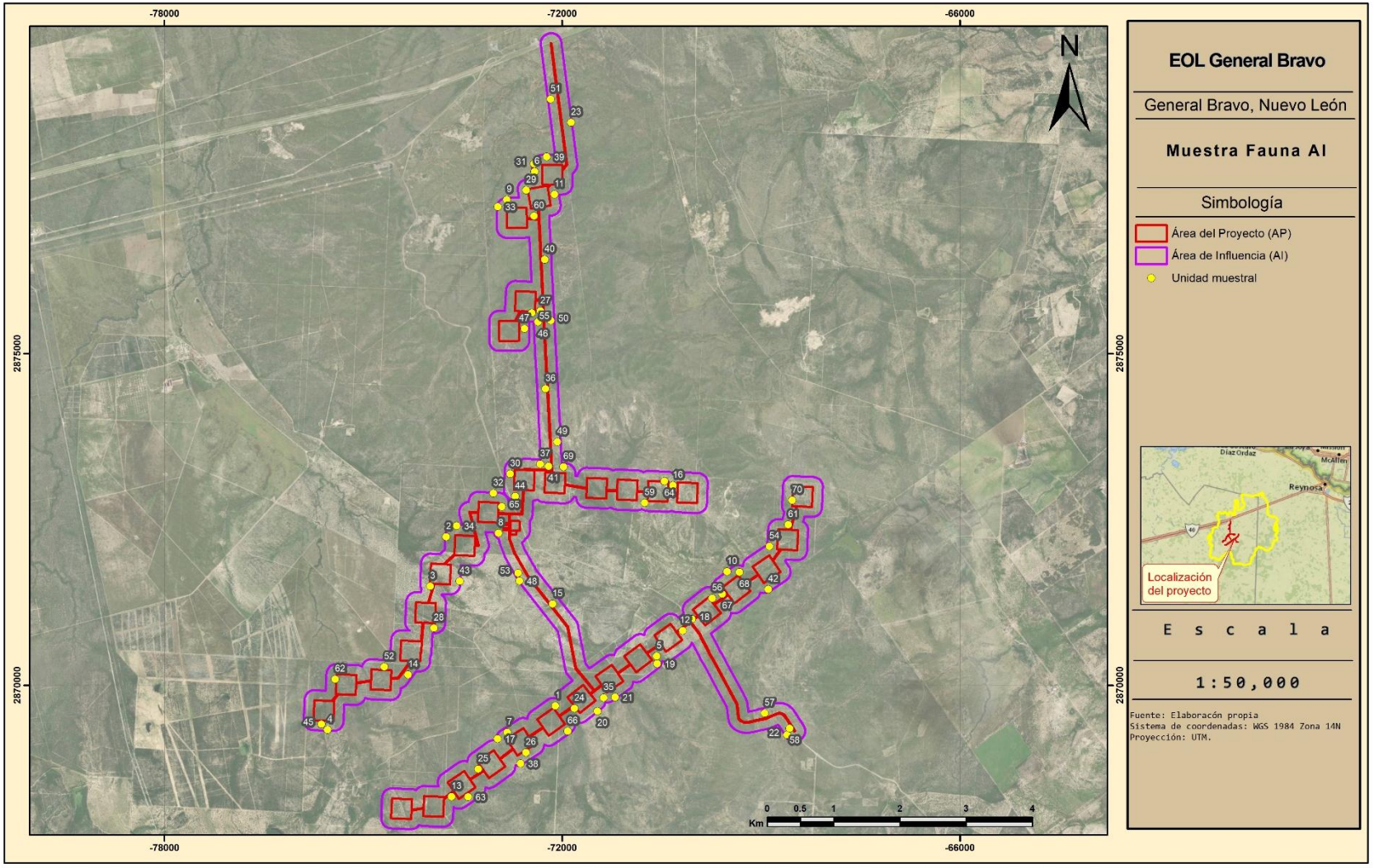


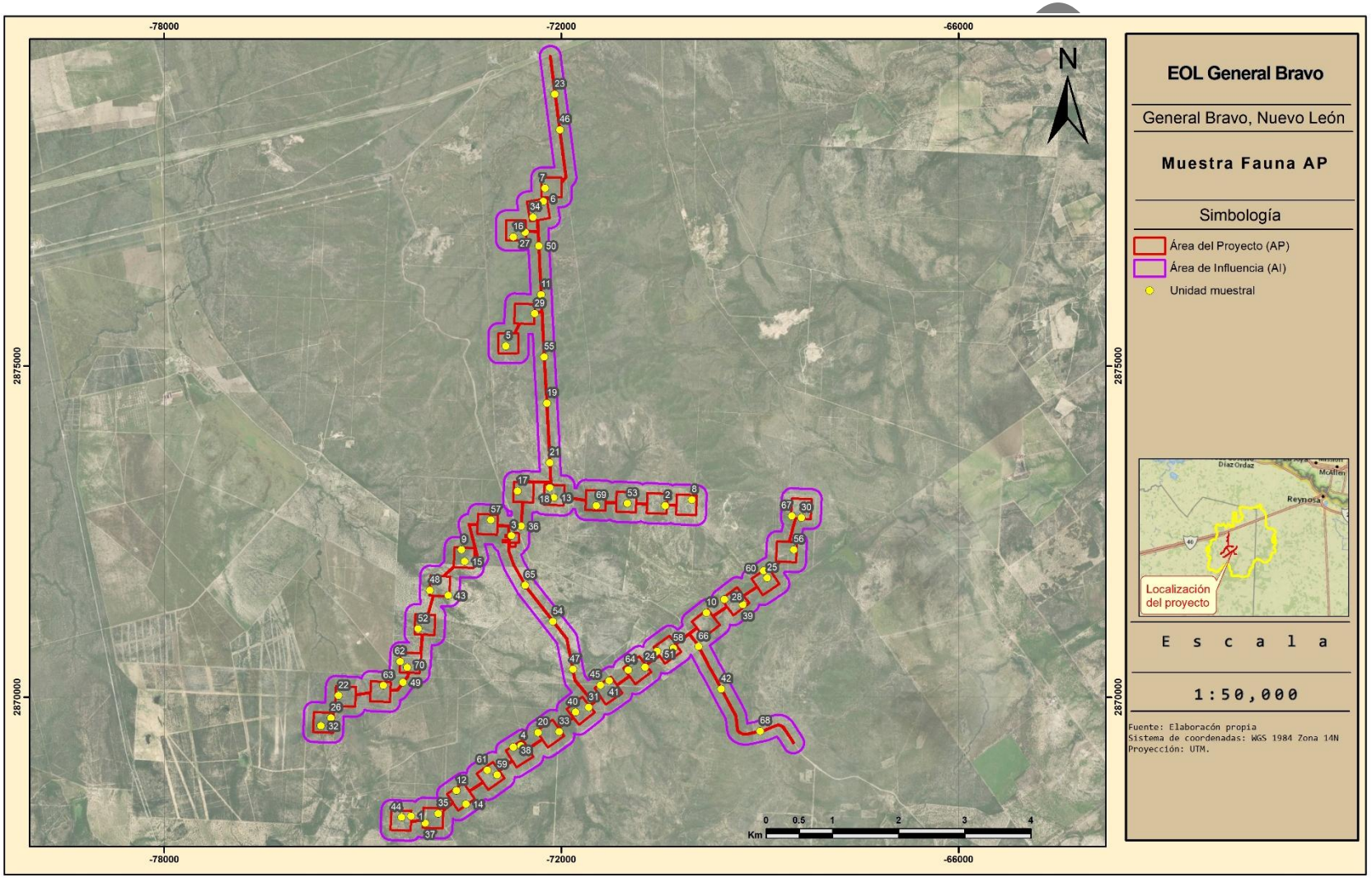
Tabla 61 Coordenadas de ubicación de unidades muestrales del AP.

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
1	527705	2855712
2	531315	2860551
3	529022	2859994
4	529308	2856844
5	528805	2862838
6	529271	2865035
7	529289	2865234
8	531711	2860659
9	528280	2859747
10	532007	2858970
11	529303	2863634
12	528371	2856126
13	529633	2860594
14	528523	2855929
15	528336	2859572
16	528846	2864482
17	529086	2860668
18	529567	2860740
19	529466	2862006
20	529556	2857055
21	529547	2861116
22	526533	2857472
23	529369	2866652
24	531121	2858111
25	532897	2859535
26	526433	2857133
27	529020	2864561
28	532269	2859183
29	529216	2863344
30	533369	2860461
31	530301	2857468
32	526289	2857006
33	529878	2857084
34	529127	2864791
35	528115	2855771

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
36	529162	2860144
37	527920	2855617
38	529198	2856817
39	532549	2859118
40	530108	2857387
41	530593	2857885
42	532281	2857834
43	528114	2859051
44	527563	2855688
45	530464	2857812
46	529469	2866122
47	530038	2858030
48	527832	2859116
49	527493	2857715
50	529233	2864365
51	531291	2858357
52	527685	2858529
53	530744	2860556
54	529706	2858731
55	529389	2862700
56	533275	2859979
57	528702	2860215
58	531532	2858416
59	528971	2856391
60	532838	2859640
61	528820	2856457
62	527437	2858027
63	527199	2857656
64	530870	2858056
65	529262	2859258
66	531913	2858457
67	533222	2860482
68	532896	2857230
69	530279	2860504
70	527544	2857943

Consulta Pública

Mapa 37: Ubicación de las unidades muestrales del AP



3.3.11.3.4.7 Curva de acumulación de especies

Una herramienta que permite visualizar el éxito del tamaño de muestra y permite generar una visión grafica del avance en el registro de datos conforme al esfuerzo de muestreo es la curva de acumulación de especies.

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de registros de especies al inventario se relaciona estrechamente con el esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies acumuladas. Al inicio, se registran sobre todo especies frecuentes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies menos frecuentes, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero acumulaciones (asíntota) corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona analizada (Colwell *et al.* 2004; Colwell & Coddington 1994; Gotelli & Colwell 2001; Soberón-M & Llorente-Bousquets 1993).

Las curvas de acumulación permiten:

4) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,
5) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y
6) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Debido a la enorme potencia de cálculo de los ordenadores actuales y la aplicabilidad de este método tan costoso computacionalmente, el análisis de la curva se realizó por medio del programa estadístico R (R Core Team 2020) por medio de los paquetes BiodiversityR (Kindt & Coe 2005), dismo (Hijmans *et al.* 2020) y R commander (Fox 2005, 2017; Fox & Bouchet-Valat 2020) los cuales fueron programados para estimar el incremento de especies por unidad muestral con 100 permutaciones; es decir, 100 combinaciones diferentes que permiten estimar el promedio y desviación estándar de la incorporación de especies por sitio de muestreo.

3.3.11.3.4.8 Estimación de especies

Dado que la riqueza de especies (S) depende del tamaño del muestreo, se puede esperar que no todas las especies que ocurren dentro del área de estudio (RE o AP) sean registradas. Es así como han sido desarrollados diferentes métodos para estimar el número total de especies de un área de estudio. Estos métodos dependen de que los sitios muestrales hayan sido levantados al azar. Es importante conocer que un método pueda ser más preciso en una situación y otro método será mejor para una segunda situación, sin embargo, debido a la ausencia de datos para verificar la precisión de extrapolación, no puede ser determinado el mejor método. Es así como con el fin de generar un panorama lo más completo posible acerca de la riqueza especifica estimada, se recomienda el uso de más de uno de ellos, el mejor enfoque es esperar que la riqueza total correcta se encuentre en algún lugar dentro de los rangos dados por cada método.

Consulta Pública

Para la estimación de riqueza de especies se utilizó el mismo programa y paquetes utilizados para el cálculo de la curva de acumulación de especies. Los resultados expresan el cálculo de las fórmulas de Bootstrap (Efron 1987; Smith & van Belle 1984) y Chao (Chao 1987; Chao & Chiu 2016).

3.3.11.3.4.9 Modelo de predicción

De acuerdo con Ochoa-Ochoa y colaboradores (2014), los vertebrados terrestres en México contribuyen de manera distinta a la megadiversidad de México, probablemente debido a las diferencias en la historia biogeográfica y en la percepción de la heterogeneidad ambiental de cada grupo taxonómico. En este sentido, los registros para cada una de las clases fueron considerados aquí para el cálculo de permutaciones y estimación de especies de manera independiente.

3.3.11.3.4.10 Trabajo de gabinete

Con el objetivo de identificar la fauna observada y registrada durante el trabajo de campo, se determinó el material fotográfico con uso información obtenida de trabajos literarios enfocados en la región, así como trabajos monográficos de grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. La nomenclatura e identidad de los taxones determinados fue confirmada a través de la herramienta digital Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2022).

Se realizó una revisión y comparación exhaustiva de las especies de fauna registradas en el AP, RE y AI con las listadas presentadas en la NOM-059-SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT 2010, 2020) y la Lista Roja de Especies Amenazadas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN 2020) a fin de identificar las especies susceptibles y su categoría de riesgo en ambas superficies.

La NOM-059-SEMARNAT tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, sus categorías se delimitan de la manera siguiente:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E),
- En peligro de extinción (P),
- Amenazadas (A),
- Sujetas a protección especial (Pr).

Por otro lado, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo al respecto del estado de conservación global de especies de animales, hongos y plantas. Las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN constituyen un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global. Sus categorías se exponen a continuación (IUCN 2012):

- Extinta (EX),
- Extinta en estado silvestre (EW),
- En peligro crítico (CR),

Consulta Pública

- En peligro (EN),
- Vulnerable (VU),
- Casi amenazada (NT),
- Preocupación menor (LC),
- Datos insuficientes (DD),
- No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Por último, la CITES agrupa las especies en tres anexos según el grado de amenaza debido al comercio internacional, estos se distinguen por lo siguiente:

- Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III: Incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

3.3.11.3.4.11 Parámetros cuantitativos

Índice de valor ecológico

Los parámetros cuantitativos más importantes y usualmente aplicados en la ecología animal son:

4) Número de individuos o densidad,
5) Frecuencia, el número de veces que una especie registrada aparece en las unidades muestrales (presencia o ausencia por unidad), y
6) Actividad.

El índice de valor ecológico (IVE) define cuales de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. Este valor se obtiene mediante la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la actividad relativa.

$$Índice\ de\ valor\ ecologico = IVE = Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa + Actividad\ relativa$$

Densidad (= abundancia)

Este parámetro se relaciona con el recuento de individuos por unidad de área. El conteo generalmente se realiza en cada unidad de muestreo y sus repeticiones para la superficie total analizada. Posteriormente, se calcula la suma de los individuos por especie para el área total muestreada, y el resultado se expresa en términos de densidad de especies por unidad de área conveniente, como metro cuadrado, acre o hectárea.

$$Densidad = D = \frac{Total\ del\ no.de\ individuos\ de\ i\ especie\ registrada = ni}{Total\ del\ área\ examinada}\ x\ 100$$

Consulta Pública

La densidad también se puede expresar como un valor porcentual. Esto se hace dividiendo el número de individuos de una especie dada por el número total de individuos de todas las especies. Por tanto, el porcentaje de densidad es totalmente independiente del área, al menos en su método de cálculo, y en realidad es un término relativo, mejor conocido como densidad relativa.

$$Densidad\ relativa = \frac{No.\,de\ individuos\ de\ la\ especie\ i = ni}{Total\ del\ no.\,de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} x\ 100$$

Este último método se realiza también para el conjunto de las especies de todos los grupos y se denomina Abundancia relativa únicamente para diferenciar el valor de los encontrados para cada clase analizada.

Frecuencia (= balance)

La frecuencia se relaciona con el número de veces que ocurre una especie en un número determinado de unidades de muestreo colocadas repetidamente. Se expresa como una fracción del total, generalmente en porcentaje. No se trata de un conteo, solo un registro de la presencia de especies. La frecuencia es un parámetro cuantitativo mucho más estable que el conteo de individuos o la medición de la cobertura.

$$Frecuencia = F = \frac{No.\,de\ unidades\ de\ muestreo\ en\ los\ que\ la\ especie\ i\ aparece}{Total\ de\ no.\,de\ unidades\ de\ muestreo\ examinadas}\ x\ 100$$

Los valores de frecuencia han sido sometidos a una considerable manipulación. Entre los conceptos que se han introducido se encuentra la suma porcentual de frecuencia, o frecuencia relativa. Este es el valor de frecuencia de una especie dada dividido por el total de los valores de frecuencia para todas las especies.

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ los\ valores\ de\ frecuencia\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Actividad

Es difícil determinar la actividad de individuos por especie, principalmente porque se necesitaría gran número de días en el lugar. Una manera para determinar si existe mayor o menor actividad de fauna en un área, se puede obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pueden registrarse durante el tiempo que dure el levantamiento de datos, como es el registro de actividad.

Tabla 62 Valores de puntuación asignados a diferentes tipos de evidencia para calcular la ocurrencia.

Tipo de evidencia	Puntaje asignado
Evidencia no ambigua	
Individuos colectados	10
Individuos observados	10
Evidencia de alta calidad	
Huesos	5
Pelos, plumas, escamas	5
Huellas	5
Vocalizaciones	5
Evidencia de baja calidad	

Consulta Pública

Camas, senderos, nidos	4
Fecas	4
Alimentos consumidos	4

La actividad de registro de cada especie se basa en los datos obtenidos con el valor de ocurrencia. El valor de este índice se obtiene dividiendo la ocurrencia entre el número de observaciones independientes de cada tipo de registro (Boddicker e*t al.* 2002).

$$Actividad = A = \frac{Total\ de\ la\ suma\ de\ ocurrencias\ de\ la\ especie\ i}{Total\ del\ no.de\ individuos\ de\ i\ especie\ registrada = ni}\ x\ 100$$

La actividad también se puede expresar de manera relativa. Esto se hace dividiendo el valor de actividad de una especie dada entre la suma de los valores de actividad de todas las especies.

$$Actividad\ relativa = \frac{Actividad\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ los\ valores\ de\ actividad\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Consulta Pública

Índices de riqueza especifica

La riqueza específica es un concepto que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el número total de especies (S). No obstante, es prácticamente imposible registrar todas las especies de una comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el número total de individuos observados o N, que se incrementa con el tamaño de la muestra.

Índice de Margalef

El índice de Margalef (D_{Mg}) es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies. Mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Sherwin & Fornells 2019). Su fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N + 1)}$$

donde:

S = número de especies.

N =número total de individuos.

Los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Magurran 1988).

Índices de diversidad

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado 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 dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson (D_{Si}) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie (Bouza & Covarrubias 2005; Simpson 1949). Su expresión es:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} {p_i}^2$$

donde:

p_i = proporción entre ni y N.

ni = número de individuos de la especie i.

Consulta Pública

El índice de dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; proyectando ecosistemas más homogéneos. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 - D_{Si} (Magurran 1988).

Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver (H') tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Shannon & Weaver 1949). Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i . \ln p_i$$

El índice de Shannon-Weaver adquiere valores entre 0 (cuando hay una sola especie) y el logaritmo neperiano de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos) (Magurran 1988).

Números de Hill

Los números de Hill (Hill 1973) son una familia de índices de diversidad que unifican medidas de riqueza de especies, equitatividad y dominancia en términos de "números efectivos de especies" (Lou Jost 2006). Estos índices resuelven problemas de comparabilidad en estudios ecológicos, ya que sus valores representan una escala común de diversidad efectiva (Claudia E. Moreno *et al.* 2011). Además, Jost (2006) destaca su relación con la entropía (índices de Shannon y Simpson) y su utilidad para interpretar la diversidad verdadera (*true diversity*). Se calculan como:

$$q_0 = S$$

Donde:

S = riqueza de especies.

$$q_1 = e^{H'}$$

Donde:

e^x = función exponencial natural.

H' = Índice de Shannon.

$$q_2 = {}^1/_{\lambda}$$

Donde:

λ = Índice de Simpson.

Los números de Hill tienen diferente interpretación, de tal manera que cada número nos habla de una propiedad diferente de aves que se está estudiado. Dichas propiedades son las siguientes:

q_0: nos indica la riqueza total de especies.

q_1: nos indica las especies que son abundantes.

Consulta Pública

q_2: nos habla de las especies que son dominantes.

De tal forma que con este índice se pueden determinar cuántas especies son dominantes, muy abundantes, así como estimar las especies raras, infrecuentes o difíciles de registrar.

Índice de equitatividad

Si todas las especies en una muestra muestran la misma abundancia el índice usado para medir la de equitatividad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de Pielou

El índice de Pielou (J') se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Pielou 1975).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde:

H'_{max} = logaritmo natural de S

Su valor puede variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988).

Índices de similitud

Los índices o indicadores de similitud permiten cuantificar las variaciones que ocurren en la estructura de una o varias comunidades, en este caso, permiten generar una comparación de variables entre la comunidad de fauna del AP y la presente en la RE-AI. Existen dos tipos, los cualitativos, que consideran el número de especies presentes y las especies comunes en ambas comunidades, sin tomar en cuenta la abundancia particular de cada especie (Sørensen-Dice y Jaccard) y los cuantitativos que incluyen esta última variable (Morisita y Horn).

Índice de Sørensen-Dice

El índice de Sørensen-Dice (G) compara dos comunidades en función del número de especies que posee cada una de ellas y el número de especies comunes entre ellas (Dice 1945; Sørensen 1948). Su fórmula corresponde a la siguiente:

$$G = \frac{2S_{12}}{S_1 + S_2} * 100$$

donde:

S_1 = número de especies en el ensamble 1 (AP)

S_2 = número de especies en el ensamble 2 (RE-AI)

S_{12} = número de especies compartidas entre el ensamble 1 y 2

Consulta Pública

El resultado final se expresa en un porcentaje de similitud.

Índice de Jaccard

El índice de Jaccard (L) evalúa las mismas variables evaluadas por el índice de Sørensen-Dice (Jaccard 1908). Su fórmula es:

$$L = \frac{S_{12}}{S_1 + S_2 - S_{12}} * 100$$

De igual manera que el índice anterior, el resultado final se expresa en porcentaje de similitud.

Índice de Morisita

El índice de Morisita (I_σ) se basa en el índice de dominancia de Simpson, y se determina mediante la siguiente formula (Morisita 1962):

$$I_\sigma = \frac{2\sum(ni_1\ ni_2)}{(D_{Si1} + D_{Si2})\ N_1\ N_2}$$

donde:

ni_1 = número de individuos de la especie i en el ensamble 1 (AP).

ni_2 = número de individuos de la especie i en el ensamble 2 (RE-AI).

D_{Si1} = índice de dominancia de Simpson en el ensamble 1 (AP).

D_{Si2} = índice de dominancia de Simpson en el ensamble 2 (RE-AI).

N_1 =número total de individuos en el ensamble 1 (AP).

N_2 =número total de individuos en el ensamble 2 (RE-AI).

El rango de variación de este índice es de 0 para comunidades no similares, hasta aproximadamente 1 cuando son idénticas.

Índice de Horn

El índice de Horn (Ro) tiene base en el índice de diversidad de Shannon-Weaver, el procedimiento es laborioso y consiste en las siguientes etapas:

5. Determinar el índice de Shannon-Weaver para cada comunidad (H'_1, H'_2)
6. Calcular el mismo índice para los datos agrupados como si fueran una misma comunidad (H'_3). Este valor disminuye cuando las comunidades son similares y crece cuando son diferentes.
7. Determinar el valor del mismo índice considerando que todas las especies de ambas comunidades son distintas, es decir, como si no existieran especies comunes entre las dos comunidades (H'_4).
8. Determinar el índice de Shannon-Weaver promedio (H'_5) entre H'_1 y H'_2, ponderados con sus respectivos N_1 y N_2 de cada comunidad.

Consulta Pública

El índice se determina mediante la siguiente relación:

$$Ro = \frac{H'_4 - H'_3}{H'_4 - H'_5}$$

El rango de variación de este índice es de 0 para comunidades no similares, hasta aproximadamente 1 cuando más parecidas. Debido al alto esfuerzo de cálculo de este índice, se utilizó el programa PAST (Hammer *et al.* 2001) para encontrar el resultado para cada agrupación analizada.

3.3.11.3.5 Resultados

3.3.11.3.5.1 Fauna potencial

Se presentan el listado de fauna potencial(CONABIO n.d.)

Tabla 63 Listado de fauna potencial de vertebrados terrestres

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Anura	*Anaxyrus debilis*	Sapo verde	Pr	LC
Anura	*Anaxyrus speciosus*	Sapo texano	sc	LC
Anura	*Incilius nebulifer*	Sapo nebuloso	sc	LC
Anura	*Incilius valliceps*	Sapo costero	sc	LC
Anura	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	sc	sc
Anura	*Eleutherodactylus campi*	Rana Chirriadora Mexicana	sc	LC
Anura	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	Pr	LC
Anura	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Pr	LC
Anura	*Lithobates pipiens*	Rana leopardo norteña	sc	NE
Anura	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	Pr	LC
Anura	*Scaphiopus couchii*	Sapo cavador	sc	LC
Caudata	*Siren intermedia*	Siren menor	sc	LC
Accipitriformes	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho canela	Pr	LC
Accipitriformes	*Astur cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	sc	LC
Accipitriformes	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	sc	LC
Accipitriformes	*Buteo lineatus*	Aguililla pecho rojo	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	sc	LC
Accipitriformes	*Buteo platypterus*	Aguililla Alas Anchas	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteo regalis*	Aguililla real	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr	LC
Accipitriformes	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Pr	LC
Accipitriformes	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán Pico de Gancho	Pr	LC
Accipitriformes	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	sc	LC
Accipitriformes	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Pr	LC
Accipitriformes	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Accipitriformes	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Pr	LC
Accipitriformes	*Haliaeetus leucocephalus*	Águila cabeza blanca	P	LC
Accipitriformes	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Mississippi	Pr	LC
Accipitriformes	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Pr	LC
Accipitriformes	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	sc	LC
Accipitriformes	*Coragyps atratus*	Zopilote común	sc	LC
Accipitriformes	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	sc	LC
Anseriformes	*Aix sponsa*	Pato arcoíris	sc	LC
Anseriformes	*Anas acuta*	Pato golondrino	sc	LC
Anseriformes	*Anas crecca*	Cerceta alas verdes	sc	LC
Anseriformes	*Anas diazi*	Pato mexicano	A	NR
Anseriformes	*Anas fulvigula*	Pato tejano	A	LC
Anseriformes	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar	sc	LC
Anseriformes	*Anser albifrons*	Ganso careto mayor	sc	LC
Anseriformes	*Anser caerulescens*	Ganso blanco	sc	LC
Anseriformes	*Aythya affinis*	Pato boludo menor	sc	LC
Anseriformes	*Aythya americana*	Pato cabeza roja	sc	LC
Anseriformes	*Aythya collaris*	Pato pico anillado	sc	LC
Anseriformes	*Aythya marila*	Pato boludo mayor	sc	LC
Anseriformes	*Aythya valisineria*	Pato coacoxtle	sc	LC
Anseriformes	*Branta canadensis*	Ganso Canadiense mayor	sc	LC
Anseriformes	*Bucephala albeola*	Pato monja	sc	LC
Anseriformes	*Cairina moschata*	Pato real	P	LC
Anseriformes	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	sc	LC
Anseriformes	*Dendrocygna bicolor*	Pijije canelo	sc	LC
Anseriformes	*Lophodytes cucullatus*	Mergo cresta blanca	sc	LC
Anseriformes	*Mareca americana*	Pato chalcuán	sc	LC
Anseriformes	*Mareca strepera*	Pato friso	sc	LC
Anseriformes	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	sc	LC
Anseriformes	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	sc	LC
Anseriformes	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	sc	LC
Anseriformes	*Spatula discors*	Cerceta alas azules	sc	LC
Apodiformes	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	sc	LC
Apodiformes	*Chaetura pelagica*	Vencejo de Chimenea	sc	VU
Apodiformes	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí Vientre Canelo	sc	LC
Apodiformes	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	sc	LC
Apodiformes	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	sc	LC
Apodiformes	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho norteño	sc	LC
Apodiformes	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo	sc	NT
Caprimulgiformes	*Antrostomus carolinensis*	Tapacaminos de Carolina	sc	NT

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Caprimulgiformes	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	sc	LC
Caprimulgiformes	*Chordeiles minor*	Chotacabras zumbón	sc	LC
Caprimulgiformes	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	sc	LC
Caprimulgiformes	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacaminos pandeagua	sc	LC
Cathartiformes	*Cathartes aura*	Zopilote aura	sc	LC
Charadriiformes	*Hesperoburhinus bistriatus*	Alcaraván americano	sc	LC
Charadriiformes	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	sc	LC
Charadriiformes	*Pluvialis dominica*	Chorlo dorado americano	sc	LC
Charadriiformes	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	sc	LC
Charadriiformes	*Chlidonias niger*	Charrán negro	sc	LC
Charadriiformes	*Gelochelidon nilotica*	Charrán pico grueso	sc	LC
Charadriiformes	*Hydroprogne caspia*	Charrán del caspio	sc	LC
Charadriiformes	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	sc	LC
Charadriiformes	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	sc	LC
Charadriiformes	*Larus smithsonianus*	(en blanco)	sc	LC
Charadriiformes	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	sc	LC
Charadriiformes	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	sc	LC
Charadriiformes	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	sc	LC
Charadriiformes	*Sternula antillarum*	Charrán mínimo	Pr	LC
Charadriiformes	*Thalasseus maximus*	Charrán real	sc	LC
Charadriiformes	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	sc	LC
Charadriiformes	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	sc	LC
Charadriiformes	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	sc	LC
Charadriiformes	*Bartramia longicauda*	Zarapito ganga	sc	LC
Charadriiformes	*Calidris alba*	Playero blanco	sc	LC
Charadriiformes	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	sc	LC
Charadriiformes	*Calidris himantopus*	Playero zancón	sc	LC
Charadriiformes	*Calidris mauri*	Playero occidental	A	LC
Charadriiformes	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	sc	LC
Charadriiformes	*Calidris minutilla*	Playero diminuto	sc	LC
Charadriiformes	*Gallinago delicata*	Agachona Norteamericana	sc	LC
Charadriiformes	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero pico largo	sc	LC
Charadriiformes	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	sc	LC
Charadriiformes	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	sc	LC
Charadriiformes	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	sc	LC
Charadriiformes	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	sc	LC
Charadriiformes	*Tringa semipalmata*	Tringa semipalmata	sc	LC
Charadriiformes	*Tringa solitaria*	Playero solitario	sc	LC
Ciconiiformes	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Pr	LC
Columbiformes	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Columbiformes	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	sc	LC
Columbiformes	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	sc	LC
Columbiformes	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	sc	LC
Columbiformes	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	sc	LC
Columbiformes	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	sc	LC
Columbiformes	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	sc	LC
Columbiformes	*Zenaida macroura*	Huilota común	sc	LC
Coraciiformes	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	sc	LC
Coraciiformes	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	sc	LC
Coraciiformes	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	sc	LC
Cuculiformes	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	sc	LC
Cuculiformes	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	sc	LC
Cuculiformes	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	sc	LC
Falconiformes	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	sc	LC
Falconiformes	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	sc	LC
Falconiformes	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Pr	LC
Falconiformes	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero	sc	LC
Falconiformes	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	sc	LC
Galliformes	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	sc	LC
Galliformes	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	sc	LC
Galliformes	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	sc	NT
Galliformes	*Meleagris gallopavo*	Pavo	sc	LC
Gruiformes	*Aramus guarauna*	Carrao	A	LC
Gruiformes	*Antigone canadensis*	Grulla gris	Pr	LC
Gruiformes	*Fulica americana*	Gallareta americana	sc	LC
Gruiformes	*Gallinula galeata*	Gallineta frente roja	sc	LC
Gruiformes	*Porphyrio martinicus*	Gallineta morada	sc	LC
Gruiformes	*Porzana carolina*	Polluela sora	sc	LC
Gruiformes	*Rallus elegans*	Rascón real	A	NT
Gruiformes	*Rallus limicola*	Rascón cara gris	A	LC
Passeriformes	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	sc	LC
Passeriformes	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	sc	LC
Passeriformes	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	sc	LC
Passeriformes	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	sc	LC
Passeriformes	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	sc	LC
Passeriformes	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	sc	LC
Passeriformes	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Pr	LC
Passeriformes	*Passerina cyanea*	Colorín azul	sc	LC
Passeriformes	*Passerina versicolor*	Colorín morado	sc	LC
Passeriformes	*Periporphyrus celaeno*	Picogordo cuello rojo	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Passeriformes	*Pheucticus ludovicianus*	Picogordo degollado	sc	LC
Passeriformes	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	sc	LC
Passeriformes	*Piranga olivacea*	Piranga escarlata	sc	LC
Passeriformes	*Piranga rubra*	Piranga roja	sc	LC
Passeriformes	*Spiza americana*	Arrocero americano	sc	LC
Passeriformes	*Corvus corax*	Cuervo común	sc	LC
Passeriformes	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	sc	LC
Passeriformes	*Corvus imparatus*	Cuervo tamaulipeco	sc	LC
Passeriformes	*Cyanocorax morio*	Chara pea	sc	LC
Passeriformes	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	sc	LC
Passeriformes	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	sc	LC
Passeriformes	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero	sc	LC
Passeriformes	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	sc	LC
Passeriformes	*Spinus tristis*	Jilguerito canario	sc	LC
Passeriformes	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	sc	LC
Passeriformes	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	sc	LC
Passeriformes	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	sc	LC
Passeriformes	*Progne subis*	Golondrina azulnegra	sc	LC
Passeriformes	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	sc	LC
Passeriformes	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrína alas aserradas	sc	LC
Passeriformes	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	sc	LC
Passeriformes	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	sc	LC
Passeriformes	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	sc	LC
Passeriformes	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	sc	LC
Passeriformes	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojos amarillos	sc	LC
Passeriformes	*Icteria virens*	Chipe grande	sc	LC
Passeriformes	*Icterus bullockii*	Calandria cejas naranjas	sc	LC
Passeriformes	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	sc	LC
Passeriformes	*Icterus galbula*	Calandria de Baltimore	sc	LC
Passeriformes	*Icterus graduacauda*	Calandria Capucha Negra	sc	LC
Passeriformes	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	sc	LC
Passeriformes	*Icterus spurius*	Calandria castaña	sc	LC
Passeriformes	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	sc	LC
Passeriformes	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	sc	LC
Passeriformes	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	sc	LC
Passeriformes	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	sc	NT
Passeriformes	*Sturnella neglecta*	Pradero del oeste	sc	LC
Passeriformes	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	sc	LC
Passeriformes	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	sc	NT
Passeriformes	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Passeriformes	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	sc	LC
Passeriformes	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	sc	LC
Passeriformes	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche pico largo	sc	LC
Passeriformes	*Anthus rubescens*	Bisbita norteamericana	sc	LC
Passeriformes	*Anthus spragueii*	Bisbita llanera	sc	VU
Passeriformes	*Baeolophus atricristatus*	Carbonero cresta negra	sc	LC
Passeriformes	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado	sc	LC
Passeriformes	*Cardellina canadensis*	Chipe de collar	sc	LC
Passeriformes	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	sc	LC
Passeriformes	*Geothlypis formosa*	Chipe patilludo	sc	LC
Passeriformes	*Geothlypis philadelphia*	Chipe de pechera	sc	LC
Passeriformes	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	sc	LC
Passeriformes	*Leiothlypis celata*	Chipe oliváceo	sc	LC
Passeriformes	*Leiothlypis peregrina*	Chipe peregrino	sc	LC
Passeriformes	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe cabeza gris	sc	LC
Passeriformes	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	sc	LC
Passeriformes	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga americana*	Chipe pecho manchado	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarilla	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga magnolia*	Chipe de Magnolias	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogrís	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga pensylvanica*	Chipe Flancos Castaños	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga pinus*	Chipe pinero	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga pitiayumi*	Chipe Tropical	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga ruticilla*	Pavito migratorio	sc	LC
Passeriformes	*Setophaga virens*	Chipe dorso verde	sc	LC
Passeriformes	*Ammodramus savannarum*	Gorrión Chapulín	sc	LC
Passeriformes	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	sc	LC
Passeriformes	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	sc	LC
Passeriformes	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión alas blancas	sc	LC
Passeriformes	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	sc	LC
Passeriformes	*Melospiza georgiana*	Gorrión pantanero	sc	LC
Passeriformes	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	sc	LC
Passeriformes	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	sc	LC
Passeriformes	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	sc	LC
Passeriformes	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri	sc	LC
Passeriformes	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Passeriformes	*Pipilo chlorurus*	Rascador cola verde	sc	LC
Passeriformes	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola Blanca	sc	LC
Passeriformes	*Spizella breweri*	Gorrión de Brewer	sc	LC
Passeriformes	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	sc	LC
Passeriformes	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas	sc	LC
Passeriformes	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	sc	LC
Passeriformes	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	sc	LC
Passeriformes	*Polioptila melanura*	Perlita del desierto	sc	LC
Passeriformes	*Corthylio calendula*	Reyesuelo matraquita	sc	LC
Passeriformes	*Regulus satrapa*	Reyezuelo Corona Amarilla	sc	LC
Passeriformes	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	sc	LC
Passeriformes	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	sc	LC
Passeriformes	*Sporophila morelleti*	Semillero de collar	sc	LC
Passeriformes	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	sc	LC
Passeriformes	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	sc	LC
Passeriformes	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de rocas	sc	LC
Passeriformes	*Thryothorus ludovicianus*	Saltapared de Carolina	sc	LC
Passeriformes	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	sc	LC
Passeriformes	*Catharus guttatus*	Zorzal cola canela	sc	LC
Passeriformes	*Hylocichla mustelina*	Zorzal Moteado	sc	LC
Passeriformes	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	sc	LC
Passeriformes	*Turdus grayi*	Mirlo Café	sc	LC
Passeriformes	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	sc	LC
Passeriformes	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	sc	LC
Passeriformes	*Contopus cooperi*	Papamoscas boreal	sc	NT
Passeriformes	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	sc	LC
Passeriformes	*Contopus virens*	Papamoscas del Este	sc	LC
Passeriformes	*Empidonax alnorum*	Papamoscas ailero	sc	LC
Passeriformes	*Empidonax flaviventris*	Papamoscas Vientre Amarillo	sc	LC
Passeriformes	*Empidonax minimus*	Papamoscas chico	sc	LC
Passeriformes	*Empidonax traillii*	Papamoscas saucero	sc	LC
Passeriformes	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita	sc	LC
Passeriformes	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas garganta ceniza	sc	LC
Passeriformes	*Myiarchus crinitus*	Papamoscas viajero	sc	LC
Passeriformes	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Triste	sc	LC
Passeriformes	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	sc	LC
Passeriformes	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas rayado común	sc	LC
Passeriformes	*Myiozetetes similis*	Luisito común	sc	LC
Passeriformes	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	sc	LC
Passeriformes	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Passeriformes	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	sc	LC
Passeriformes	*Sayornis phoebe*	Papamoscas fibí	sc	LC
Passeriformes	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	sc	LC
Passeriformes	*Tyrannus couchii*	Tirano cuír	sc	LC
Passeriformes	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado	sc	LC
Passeriformes	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	sc	LC
Passeriformes	*Tyrannus tyrannus*	Tirano dorso negro	sc	LC
Passeriformes	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	sc	LC
Passeriformes	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	sc	LC
Passeriformes	*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin	sc	LC
Passeriformes	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	sc	LC
Passeriformes	*Vireo griseus*	Vireo Ojos Blancos	sc	LC
Passeriformes	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	sc	LC
Passeriformes	*Vireo solitarius*	Vireo anteojillo	sc	LC
Passeriformes	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	sc	LC
Pelecaniformes	*Ardea alba*	Garza blanca	sc	LC
Pelecaniformes	*Ardea herodias*	Garza morena	sc	LC
Pelecaniformes	*Ardea ibis*	Garza ganadera occidental	sc	LC
Pelecaniformes	*Botaurus exilis*	Avetoro menor	Pr	LC
Pelecaniformes	*Butorides virescens*	Garcita verde	sc	LC
Pelecaniformes	*Egretta caerulea*	Garza azul	sc	LC
Pelecaniformes	*Egretta rufescens*	Garza rojiza	P	NT
Pelecaniformes	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	sc	LC
Pelecaniformes	*Egretta tricolor*	Garza tricolor	sc	LC
Pelecaniformes	*Nyctanassa violacea*	Garza nocturna corona clara	sc	LC
Pelecaniformes	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna corona negra	sc	LC
Pelecaniformes	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	sc	LC
Pelecaniformes	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	sc	LC
Pelecaniformes	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	sc	LC
Pelecaniformes	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	sc	LC
Pelecaniformes	*Plegadis chihi*	Ibis ojos rojos	sc	LC
Piciformes	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	Pr	LC
Piciformes	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	sc	LC
Piciformes	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	sc	LC
Piciformes	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	sc	LC
Piciformes	*Sphyrapicus varius*	Carpintero moteado	sc	LC
Podicipediformes	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor orejón	sc	LC
Podicipediformes	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	sc	LC
Podicipediformes	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr	LC
Psittaciformes	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Psittaciformes	*Amazona autumnalis*	Loro cachetes amarillos	sc	LC
Psittaciformes	*Amazona oratrix*	Loro cabeza amarilla	P	EN
Psittaciformes	*Amazona viridigenalis*	Loro tamaulipeco	P	EN
Psittaciformes	*Myiopsitta monachus*	Perico monje argentino	sc	LC
Psittaciformes	*Psittacara holochlorus*	Perico mexicano	A	LC
Strigiformes	*Asio flammeus*	Búho sabanero	Pr	LC
Strigiformes	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	sc	LC
Strigiformes	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	sc	LC
Strigiformes	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	sc	LC
Strigiformes	*Megascops asio*	Tecolote del este	Pr	LC
Strigiformes	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano	sc	LC
Strigiformes	*Tyto furcata*	Lechuza Americana	sc	LC
Suliformes	*Anhinga anhinga*	Aninga americana	sc	LC
Suliformes	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejón	sc	LC
Suliformes	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	sc	LC
Artiodactyla	*Odocoileus virginianus*	Venado de cola blanca	sc	LC
Artiodactyla	*Sus scrofa*	Jabalí europeo	sc	NE
Artiodactyla	*Dicotyles angulatus*	Pecarí de collar norteño	sc	NE
Carnivora	*Canis latrans*	Coyote	sc	LC
Carnivora	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	sc	LC
Carnivora	*Herpailurus yagouaroundi*	Yaguarundí	A	LC
Carnivora	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P	LC
Carnivora	*Lynx rufus*	Lince americano	sc	LC
Carnivora	*Puma concolor*	Puma	sc	LC
Carnivora	*Mephitis mephitis*	Zorrillo listado norteño	sc	LC
Carnivora	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	A	LC
Carnivora	*Procyon lotor*	Mapache	sc	LC
Chiroptera	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta mexicano	sc	LC
Chiroptera	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno norteamericano	sc	LC
Chiroptera	*Lasiurus ega*	Murciélago cola peluda amarillo	sc	LC
Chiroptera	*Myotis velifer*	Miotis mexicano	sc	LC
Chiroptera	*Nycticeius humeralis*	Murciélago-crepuscular americano	sc	LC
Cingulata	*Dasypus mexicanus*	Armadillo nueve bandas	sc	LC
Didelphimorphia	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	sc	LC
Lagomorpha	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	sc	LC
Lagomorpha	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	sc	LC
Lagomorpha	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	sc	LC
Rodentia	*Castor canadensis*	Castor americano	P	LC
Rodentia	*Baiomys taylori*	Ratón-pigmeo norteño	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Rodentia	*Neotoma micropus*	Rata-cambalachera de pradera	sc	LC
Rodentia	*Onychomys leucogaster*	Ratón chapulinero norteño	sc	LC
Rodentia	*Peromyscus leucopus*	Ratón de patas blancas	sc	LC
Rodentia	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero leonado	sc	LC
Rodentia	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera crespa	sc	LC
Rodentia	*Myocastor coypus*	Coipú	sc	LC
Rodentia	*Cratogeomys castanops*	Tuza cara amarilla	sc	LC
Rodentia	*Chaetodipus hispidus*	Ratón de abazones crespo	sc	LC
Rodentia	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	sc	LC
Rodentia	*Perognathus flavescens*	Ratón de abazones de pradera	sc	LC
Rodentia	*Perognathus merriami*	Ratón de abazones de Merriam	sc	LC
Rodentia	*Ictidomys parvidens*	Ardilla de tierra del río Bravo	sc	NE
Rodentia	*Sciurus niger*	Ardilla zorra	sc	LC
Soricomorpha	*Notiosorex crawfordi*	Musaraña desértica norteña	A	LC
Squamata	*Anolis carolinensis*	Abaniquillo verde del noreste	sc	LC
Squamata	*Arizona elegans*	Culebra brillante	sc	LC
Squamata	*Drymarchon corais*	Culebra indigo	sc	NE
Squamata	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	sc	LC
Squamata	*Ficimia olivacea*	Culebra naricilla huasteca	sc	LC
Squamata	*Ficimia streckeri*	Culebra naricilla Mexicana	sc	LC
Squamata	*Hypsiglena jani*	Culebra nocturna del noreste	Pr	LC
Squamata	*Lampropeltis splendida*	Falsa coralillo real del desierto	sc	LC
Squamata	*Leptodeira maculata*	Escombro del suroeste mexicano	Pr	LC
Squamata	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera roja	A	LC
Squamata	*Masticophis schotti*	Culebra látigo	sc	LC
Squamata	*Masticophis taeniatus*	Chirrionera rayada	sc	LC
Squamata	*Nerodia rhombifer*	Culebra de agua de espalda de diamantes	sc	LC
Squamata	*Pantherophis emoryi*	Culebra ratonera de las planicies	sc	LC
Squamata	*Pituophis catenifer*	Topera	sc	LC
Squamata	*Rhinocheilus lecontei*	Culebra de nariz larga	sc	LC
Squamata	*Salvadora lineata*	Culebra parchada de montaña	sc	NE
Squamata	*Tantilla nigriceps*	Culebra encapuchada de pradera	sc	LC
Squamata	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC
Squamata	*Crotaphytus reticulatus*	Lagartija de collar reticulada del noreste	A	VU
Squamata	*Heterodon kennerlyi*	Culebra nariz de cerdo mexicana	Pr	LC
Squamata	*Hypsiglena ochrorhynchus*	Culebra nocturna peninsular	Pr	NE
Squamata	*Coleonyx brevis*	Gecko de bandas del desierto	Pr	LC
Squamata	*Hemidactylus turcicus*	Geco casero del mediterráneo	sc	LC
Squamata	*Rena dulcis*	Culebrilla ciega texana	sc	LC

Consulta Pública

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN
Squamata	*Storeria dekayi*	Culebra parda	sc	LC
Squamata	*Thamnophis proximus*	Culebra acuática centroamericana	A	LC
Squamata	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	A	LC
Squamata	*Holbrookia propinqua*	Lagartija sorda carinata	sc	LC
Squamata	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda texana	sc	LC
Squamata	*Sceloporus cyanogenys*	Lagartija espinosa azul	sc	NE
Squamata	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	Pr	LC
Squamata	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	sc	LC
Squamata	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa panza rosa	sc	LC
Squamata	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	sc	LC
Squamata	*Plestiodon obsoletus*	Eslizón de la gran planicie	sc	LC
Squamata	*Plestiodon tetragrammus*	Eslizón cuatro líneas del noreste	sc	LC
Squamata	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	sc	LC
Squamata	*Aspidoscelis laredoensis*	Huico de Laredo	sc	LC
Squamata	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega afroasiática	sc	LC
Squamata	*Crotalus atrox*	Cascabel de diamantes	Pr	LC
Testudines	*Trachemys scripta*	Tortuga gravada	sc	LC
Testudines	*Trachemys venusta*	Pecho de carey	sc	NE
Testudines	*Kinosternon flavescens*	Tortuga pecho quebrado amarilla	sc	LC
Testudines	*Gopherus berlandieri*	Tortuga del desierto de Tamaulipas	A	LC

Consulta Pública

3.3.11.3.5.2 Especies registradas en campo

Se enlista las especies de vertebrados terrestres identificados en campo.

Tabla 64: Categorías de especies determinadas en campo.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AI	AP	RE	AI	AP	RE
Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	Pr	ne	-	-	-	-	-	2
Actitis macularius	Playero alzacolita	sc	ne	-	-	-	3	2	5
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	sc	ne	84	47	108	50	33	54
Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo	sc	CE	-	-	-	4	1	3
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	sc	ne	51	62	50	35	29	45
Anolis carolinensis	Abaniquillo verde del noreste	sc	Exo	14	9	19	7	6	9
Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	sc	SE	5	3	5	1	2	2
Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	sc	ne	1	-	1	-	-	-
Ardea alba	Garza blanca	sc	ne	19	3	37	17	21	43
Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	sc	CE	10	12	15	3	19	10
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	sc	N	3	4	6	4	1	4
Athene cunicularia	Tecolote llanero	sc	ne	-	-	-	4	2	7
Auriparus flaviceps	Baloncillo	sc	ne	7	5	5	2	5	5
Baeolophus atricristatus	Carbonero cresta negra	sc	ne	-	-	-	8	7	3
Bombycilla cedrorum	Chinito	sc	ne	-	-	-	3	5	4
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	sc	ne	13	12	15	12	13	15
Buteo plagiatus	Aguililla gris	sc	ne	3	2	5	3	2	7
Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Pr	ne	-	-	1	-	-	5
Canis latrans	Coyote	sc	N	8	3	8	16	8	16
Caracara plancus	Caracara quebrantahuesos	sc	ne	20	19	16	14	8	16
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	sc	ne	7	8	8	8	7	20

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AI	AP	RE	AI	AP	RE
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	sc	ne	13	12	16	4	5	13
Cathartes aura	Zopilote aura	sc	ne	47	32	54	64	56	96
Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	sc	ne	17	-	22	-	-	-
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	sc	ne	8	6	14	8	6	9
Circus hudsonius	Gavilán rastrero	sc	ne	-	-	-	3	2	4
Colinus virginianus	Codorniz cotuí	sc	ne	5	-	10	10	7	19
Columba livia	Paloma común	sc	Exo	7	-	10	-	-	-
Columbina talpacoti	Tortolita canela	sc	ne	-	-	-	20	12	25
Coragyps atratus	Zopilote común	sc	ne	60	36	73	47	32	52
Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero	sc	ne	3	3	-	-	-	-
Crotalus atrox	Cascabel de diamantes	Pr	N	-	-	1	-	-	-
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	sc	ne	35	34	32	7	16	18
Cyanocorax yncas	Chara verde	sc	ne	50	25	65	67	24	76
Dendrocygna autumnalis	Pijije alas blancas	sc	ne	38	38	68	-	-	-
Dicotyles angulatus	Pecarí de collar norteño	sc	N	10	10	13	8	4	14
Drymarchon melanurus	Culebra arroyera de cola negra	sc	N	-	-	3	1	-	1
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	sc	ne	29	25	33	11	10	19
Egretta thula	Garza dedos dorados	sc	ne	-	-	11	3	3	2
Elanus leucurus	Milano cola blanca	sc	ne	-	1	-	-	-	-
Eudocimus albus	Ibis blanco	sc	ne	-	-	-	10	21	27
Falco sparverius	Cernícalo americano	sc	ne	-	-	-	11	4	13
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	sc	ne	9	9	10	6	8	12
Geothlypis trichas	Mascarita común	sc	ne	1	-	1	4	-	4
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	sc	ne	-	-	-	39	41	30
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	sc	ne	92	74	107	-	-	-

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AI	AP	RE	AI	AP	RE
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	sc	SE	-	-	-	28	13	32
Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	sc	ne	25	29	29	12	11	35
Ictidomys parvidens	Ardilla de tierra del río Bravo	sc	N	15	8	16	10	23	18
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	sc	ne	1	-	2	-	-	-
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo	sc	ne	-	-	-	8	7	5
Lepus californicus	Liebre cola negra	sc	N	50	36	63	31	34	35
Lithobates berlandieri	Rana leopardo	Pr	ne	2	1	2	-	-	-
Lynx rufus	Lince americano	sc	N	1	-	1	1	-	2
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	sc	ne	36	26	40	16	23	22
Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	sc	ne	-	-	-	40	25	39
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	sc	ne	32	25	34	15	17	22
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	sc	ne	153	116	226	21	14	44
Molothrus ater	Tordo cabeza café	sc	ne	66	15	70	-	-	-
Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	sc	ne	-	-	-	5	5	9
Odocoileus virginianus	Venado de cola blanca	sc	N	8	4	8	7	6	10
Ortalis vetula	Chachalaca Oriental	sc	ne	-	-	-	23	15	35
Pachyramphus aglaiae	Cabezón degollado	sc	ne	-	-	-	4	-	3
Pandion haliaetus	Águila pescadora	sc	ne	1	-	6	2	-	3
Passer domesticus	Gorrión doméstico	sc	Exo	132	88	155	40	43	88
Passerina ciris	Colorín sietecolores	Pr	ne	5	2	5	-	-	-
Passerina cyanea	Colorín azul	sc	ne	-	-	-	1	-	6
Passerina versicolor	Colorín morado	sc	ne	1	1	1	-	-	-
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	sc	ne	-	-	-	-	6	22
Peucaea cassinii	Zacatonero de Cassin	sc	ne	3	7	-	-	-	-
Phrynosoma cornutum	Lagartija cornuda texana	sc	N	2	-	3	1	1	3

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AI	AP	RE	AI	AP	RE
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	sc	ne	-	-	-	7	7	15
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	sc	ne	55	42	64	26	29	35
Plegadis chihi	Ibis ojos rojos	sc	ne	-	-	-	6	12	14
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	sc	ne	-	-	-	25	19	36
Psittacara holochlorus	Perico mexicano	A	ne	-	-	-	10	3	8
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	sc	ne	106	108	122	90	70	143
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	sc	ne	5	-	6	6	2	11
Sayornis phoebe	Papamoscas fibí	sc	ne	-	-	-	7	-	9
Sceloporus cyanogenys	Lagartija espinosa azul	sc	N	7	4	9	7	7	8
Selasphorus rufus	Zumbador canelo	sc	ne	-	-	-	6	5	8
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	sc	ne	-	-	-	8	6	7
Setophaga nigrescens	Chipe negrogrís	sc	SE	-	-	-	3	2	3
Setophaga petechia	Chipe amarillo	sc	ne	-	-	1	3	-	4
Sialia sialis	Azulejo garganta canela	sc	ne	-	-	-	1	1	-
Spatula discors	Cerceta alas azules	sc	ne	-	-	17	2	-	19
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	sc	ne	-	-	-	10	9	12
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	sc	ne	-	-	-	17	10	24
Sturnella magna	Pradero tortillaconchile	sc	ne	16	17	18	10	6	9
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	sc	N	33	29	37	26	35	26
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	sc	ne	-	-	-	57	20	55
Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	sc	ne	2	-	-	-	-	-
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	sc	ne	-	-	-	17	13	19
Troglodytes aedon	Saltapared común	sc	ne	-	-	-	-	1	4
Turdus migratorius	Mirlo primavera	sc	ne	-	-	-	6	8	8
Tyrannus couchii	Tirano cuír	sc	ne	41	37	42	19	18	18

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AI	AP	RE	AI	AP	RE
Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	sc	ne	14	22	20	30	25	24
Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	sc	ne	18	18	25	15	19	17
Vireo griseus	Vireo Ojos Blancos	sc	ne	15		18	16	13	15
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	sc	ne	176	119	229	138	114	189

Nota: La base de datos se incluye en el anexo 3.10 Fauna y los mapas georreferenciados de la ubicación de las especies en alguna categoría de riesgo, los archivos kmz, y los mapas de distribución existentes de acuerdo con la CONABIO de las especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la de la lista roja de la IUCN en el anexo 3.10 Fauna.

Consulta Pública

En la temporada de lluvias se registraron 5049 individuos de 66 especies, distribuidas en 19 órdenes, de los cuales los passeriformes es el orden con mayor riqueza de especies. Del total de registros, cuatro especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y dos especies presentan algún tipo de endemismo. Mientras que en la temporada de secas se registraron 4351 individuos de 85 especies distribuidas en 20 órdenes, de los cuales también destaca el orden de los passeriformes. Se reportan seis especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cinco con algún endemismo. En total fueron 100 especies para ambas temporadas.

Además, se identificaron cinco especies catalogadas de acuerdo con la lista roja (IUCN)

Tabla 65 Especies registradas en la lista roja (IUCN)

Nombre científico	Nombre común	IUCN	Individuos	Presencia					
				Lluvias			Secas		
				AP	AI	RE	AP	AI	RE
Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	VU	19		17	22			
Colinus virginianus	Codorniz cotuí	NT	40		5	10			
Selasphourus rufus	Zumbador canelo	NT	2						2
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	NT	4		1	2			
Sturnella magna	Pradero tortillaconchile	NT	74	17	16	18			

Nota: Se incluyen los mapas existentes de acuerdo con la IUCN dentro del anexo 3.10 Fauna

Se registra la presencia de 24 especies migratorias y seis especies transitorias.

Tabla 66 Estacionalidad de las especies reportadas

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Presencia						
			Individuos	Lluvias			Secas		
				AP	AI	RE	AP	AI	RE
Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	MI	3	-	-	-	-	3	-
Actitis macularius	Playero alzacolita	MI	21	-	-	-	-	6	15
Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	MV	15	3	2	2	3	3	2

Consulta Pública

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Presencia						
			Individuos	Lluvias			Secas		
				AP	AI	RE	AP	AI	RE
Athene cunicularia	Tecolote llanero	MI	15	-	-	-	4	4	7
Bombycilla cedrorum	Chinito	MI	11	-	-	-	7	2	2
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	MI	60	12	11	12	13	12	-
Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	T	9	-	-	-	-	4	5
Circus hudsonius	Gavilán rastrero	MI	4	-	-	-	-	-	4
Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	T	19	-	8	11	-	-	-
Falco sparverius	Cernícalo americano	MI	31	-	-	-	4	12	15
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo	MI	20	-	-	-	4	8	8
Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	MI	68	-	-	-	13	28	27
Molothrus ater	Tordo cabeza café	MI	160	15	73	72	-	-	-
Passerina ciris	Colorín sietecolores	T	11	2	4	5	-	-	-
Passerina cyanea	Colorín azul	MI	14	-	-	-	2	7	5
Passerina versicolor	Colorín morado	MV	3	1	1	1	-	-	-
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	MI	16	-	-	-	-	-	16
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	T	14	-	-	-	6	-	8
Plegadis chihi	Ibis ojos rojos	MI	16	-	-	-	-	2	14
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	MI	32	-	6	6	5	10	5
Sayornis phoebe	Papamoscas fibí	MI	21	-	-	-	5	5	11
Selasphorus rufus	Zumbador canelo	T	2	-	-	-	-	-	2
Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	MI	24	-	-	-	-	13	11
Setophaga petechia	Chipe amarillo	T	10	-	1	1	-	5	3
Sialia sialis	Azulejo garganta canela	MI	8	-	-	-	-	4	4
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	MI	48	-	-	-	14	11	23
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	MI	146	-	-	-	29	43	74
Troglodytes aedon	Saltapared común	MI	15	-	-	-	4	7	4
Turdus migratorius	Mirlo primavera	MI	11	-	-	-	4	-	7
Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	MV	123	22	22	20	19	19	21

Consulta Pública

3.3.11.3.5.3 Curvas de acumulación de especies

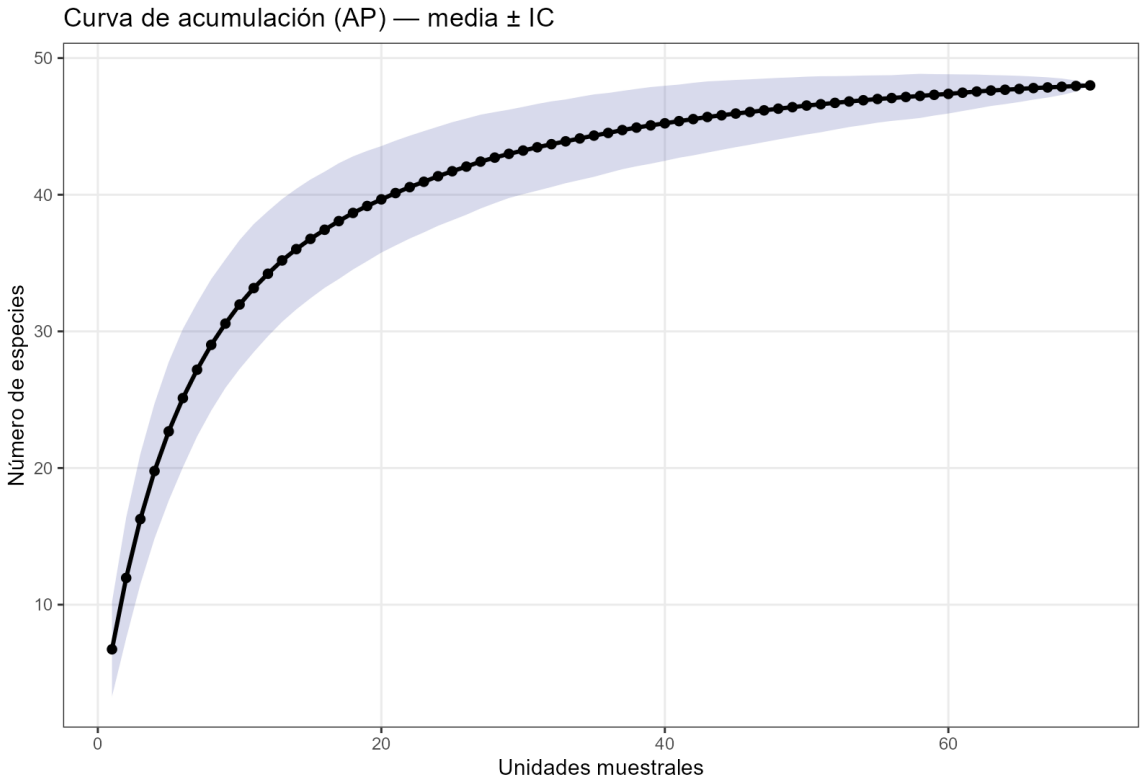
Temporada de lluvias

Tabla 67 Estimación de especies por área durante la temporada de lluvias

Área	Riqueza (S)	Bootstrap	Chao 1	Chao 2
AP	48	50.19	49	50.62
AI	59	62.66	62.75	63.38
RE	62	65.18	69	74.12

La curva de acumulación de especies proyecta un panorama donde el registro de organismos desciende a valor menor a 1 después de unidad o sitio 12 en el AP, 14 para el AI, y para la RE en el sitio 15, por lo que no existe la probabilidad de que se encuentren especies nuevas en el AP, AI y RE. Las gráfica presenta una curva bien definida con relación al descenso de registros de riqueza llegando casi a la asíntota. Aunado a lo anterior, las estimaciones de riqueza de Boostrap y Chao sugieren que la región alberga entre 3 y 12 especies adicionales a las observadas durante el trabajo de campo.

Figura 57 Curva de acumulación de especies en el AP



Pública

Figura 58 Curva de acumulación de especies del AI.

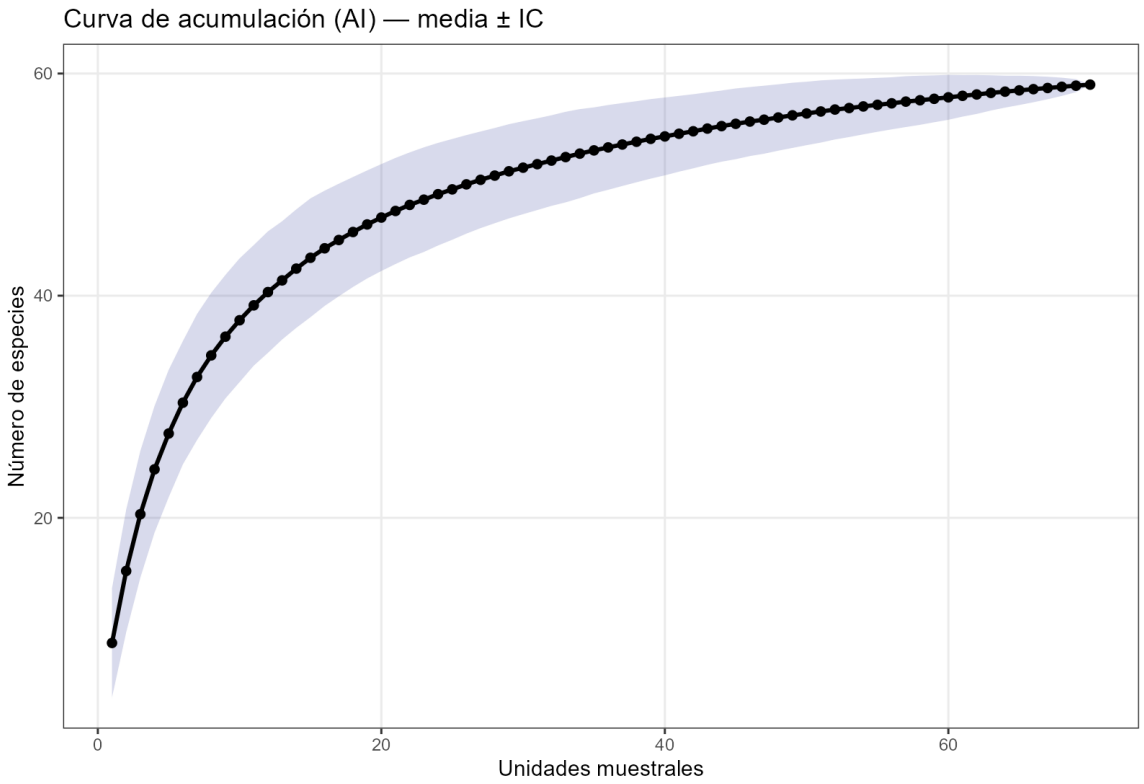
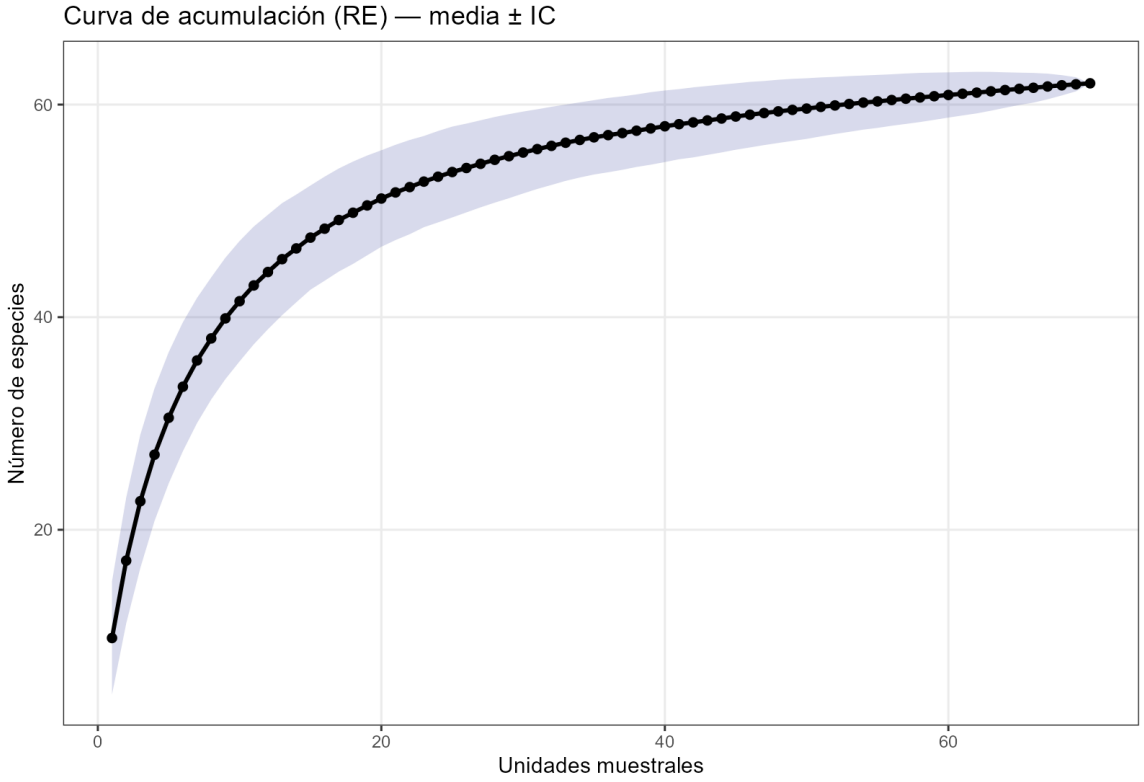


Figura 59 Curva de acumulación de especies de la RE



Temporada de secas

Tabla 68 Estimación de especies por área durante la temporada de secas

Área	Riqueza (S)	Bootstrap	Chao 1	Chao 2
AP	74	78.71	75.25	79.56
AI	81	85.43	84.75	84.42
RE	84	86.15	84	85.30

La curva de acumulación de especies proyecta un panorama donde el registro de organismos desciende a valor menor a 1 después de unidad o sitio 20 para el AP, 20 en el AI, y en la 20 de la RE por lo que no existe la probabilidad de que se encuentren especies nuevas, la gráfica presenta una curva bien definida con relación al descenso de registros de riqueza llegando casi a la asíntota en el AP y AI mientras que para la RE si llega a la asintota. Aunado a lo anterior, las estimaciones de riqueza de Boostrap y Chao sugieren que la región alberga entre 1 y 6 especies adicionales a las observadas durante el trabajo de campo.

Figura 60 Curva de acumulación de especies en el AP.

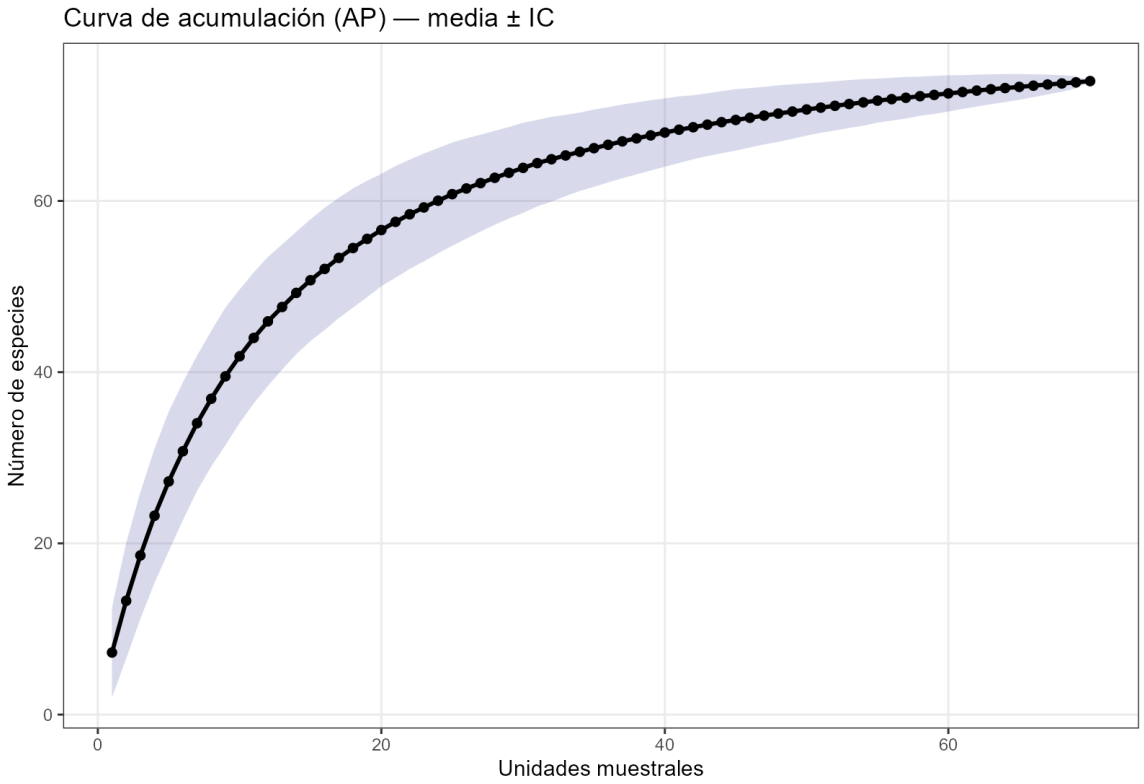
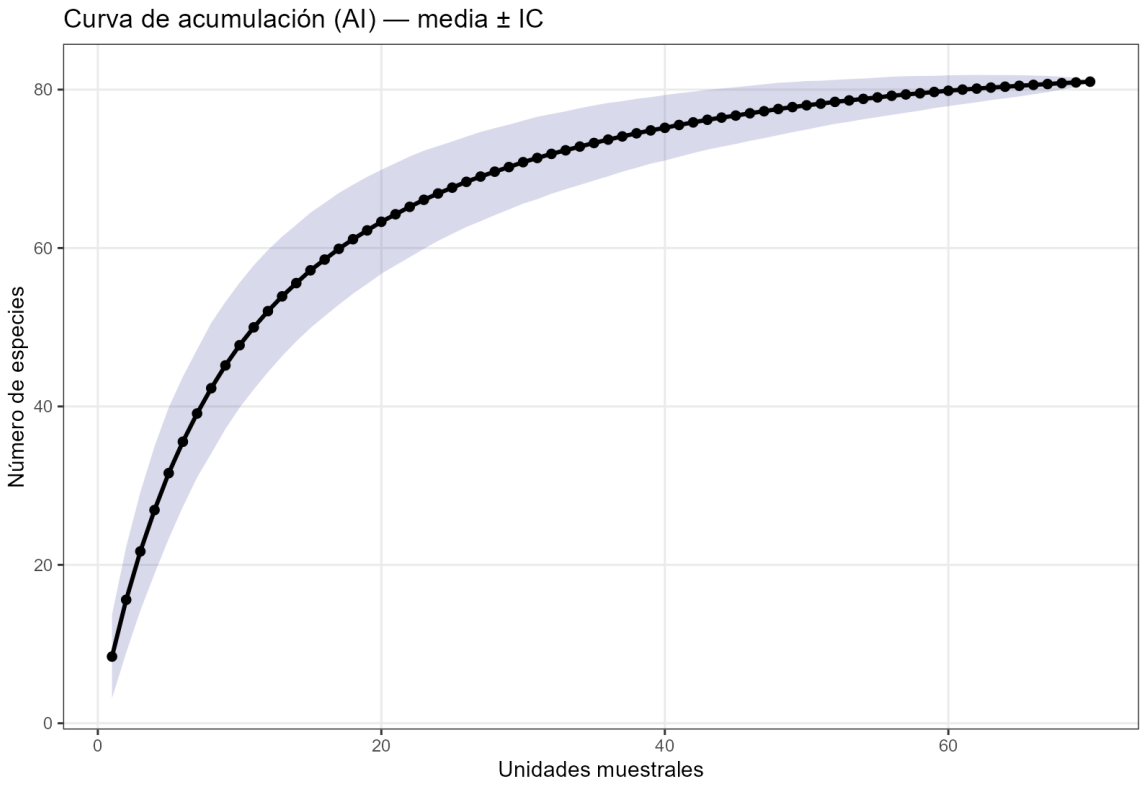
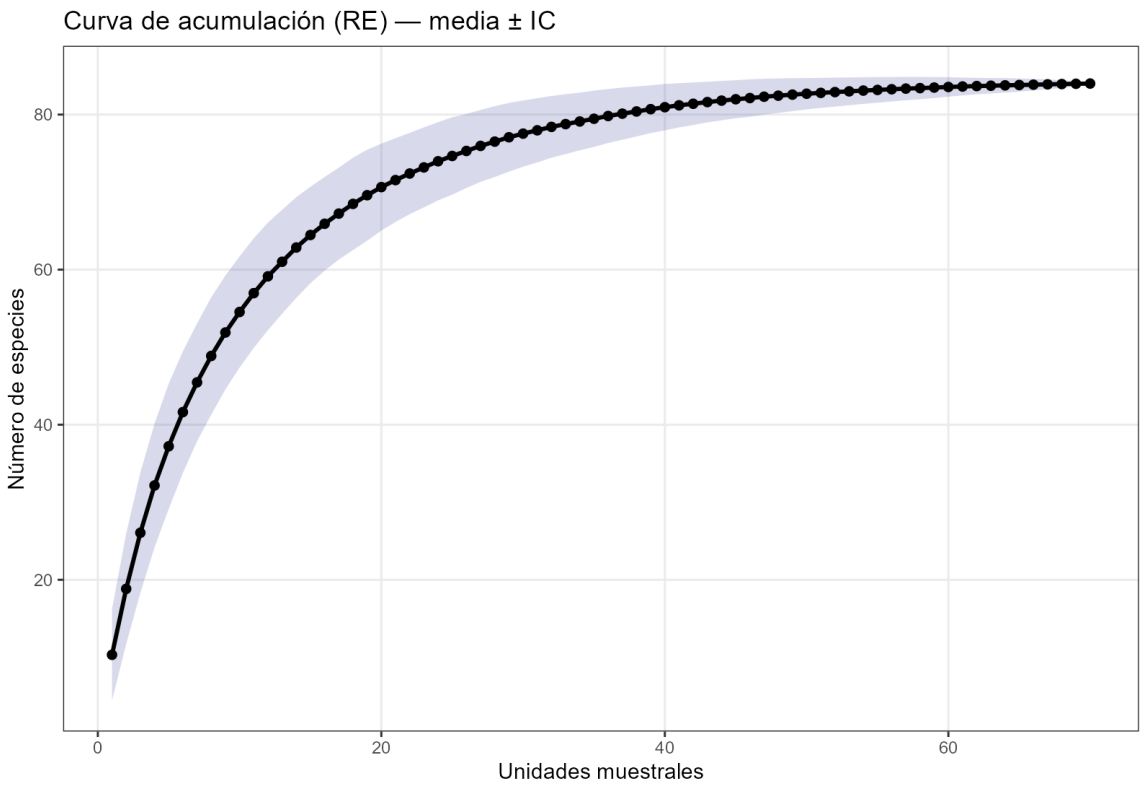


Figura 61 Curva de acumulación en el AI.



Consulta

Figura 62 Curva de acumulación de especies en la RE.



Consulta

3.3.11.3.5.4 índices de diversidad biológica

Tabla 69. Índices de diversidad biológica obtenidos

Índices de diversidad biológica									
Grupo	Índice	Parámetro	Lluvias			Secas			Análisis y conclusiones
			AP	AI	RE	AP	AI	RE	
Mamíferos	Margalef	Riqueza	1.11	1.24	1.20	1.10	1.30	1.29	La riqueza (Margalef 1.10–1.30) es baja y estable entre zonas y temporadas. La dominancia (Simpson 0.71–0.81) es alta, con pocas especies concentrando los registros. La diversidad (Shannon 1.44–1.79) es baja-media y mejora en secas. La equidad (Pielou 0.78–0.92) es alta, indicando abundancias relativamente uniformes entre las especies presentes.
	Simpson	Dominancia	0.71	0.74	0.72	0.75	0.79	0.81	
	Shannon-Weave	Diversidad	1.44	1.57	1.52	1.59	1.69	1.79	
	Pielou	Equidad	0.81	0.80	0.78	0.89	0.87	0.92	
Aves	Margalef	Riqueza	0.56	6.27	6.22	8.27	8.76	9.58	La riqueza (Margalef) es muy alta en general (6.22–9.58), salvo un valor atípicamente bajo en AP-Lluvias (0.56) que rompe la tendencia y podría reflejar un registro puntual bajo en ese muestreo. La dominancia (0.94–0.96) y la diversidad (Shannon 3.16–3.74) son las más altas de los tres grupos. La equidad se mantiene estable (0.84–0.89), con leve mejora en secas.
	Simpson	Dominancia	0.94	0.95	0.94	0.96	0.96	0.96	
	Shannon-Weave	Diversidad	3.16	3.23	3.24	3.60	3.67	3.74	
	Pielou	Equidad	0.87	0.84	0.84	0.89	0.89	0.88	
Reptiles	Margalef	Riqueza	0.61	0.91	1.34	0.67	1.23	1.06	Es el grupo con menor riqueza (Margalef 0.61–1.34), especialmente en AP. La dominancia (0.49–0.73) es la más baja registrada, sugiriendo comunidades más equilibradas. La diversidad de Shannon (0.85–1.44) también es la menor de los grupos. La equidad es alta (0.77–0.96) y aumenta claramente en secas, sobre todo en RE.
	Simpson	Dominancia	0.49	0.62	0.70	0.62	0.72	0.73	
	Shannon-Weave	Diversidad	0.85	1.13	1.44	1.02	1.40	1.33	
	Pielou	Equidad	0.77	0.82	0.81	0.93	0.87	0.96	
Números de Hill	q0	Riqueza	48	59	62	67	75	82	La riqueza real (q0) crece de lluvias (48–62) a secas (67–82), y de AP hacia RE. Las especies abundantes (q1) y dominantes (q2) siguen un patrón similar en lluvias, pero en secas q1 y q2 se mantienen muy cercanos entre sí, lo que indica una comunidad dominada por relativamente pocas especies abundantes y estables en esa temporada.
	q1	Abundantes	28.21	30.73	31.07	43.14	46.49	48.52	
	q2	Dominantes	20.81	21.60	20.86	29.03	30.82	29.30	

Nota: La memoria de cálculo se incluye dentro del anexo 3.10 Fauna

Consulta Pública

Índice de Valor Ecológico								
Grupo	Área	Especie	IVE	Especie	IVE	Especie	IVE	Análisis
Mamíferos (lluvias)	AP	*Lepus californicus*	93..50	*Sylvilagus audubonii*	77.98	*Ictiodomys parvidens*	43.56	Lepus californicus domina claramente el índice de valor ecológico en las tres zonas (92.75–97.07… hasta ~93.50 en AP), muy por encima de Sylvilagus audubonii (64–78) e Ictidomys parvidens (43–46). La jerarquía de dominancia se mantiene constante entre zonas, indicando una comunidad muy estructurada en torno a una especie principal durante lluvias.
	AI	*Lepus californicus*	92.75	*Sylvilagus audubonii*	65.43	*Ictidomys parvidens*	46.25	
	RE	*Lepus californicus*	97.07	*Sylvilagus audubonii*	64.76	*Ictidomys parvidens*	44.25	
Mamíferos (secas)	AP	*Lepus californicus*	95.72	*Sylvilagus audubonii*	52.09	*Ictidomys parvidens*	49.73	Lepus californicus sigue siendo dominante, pero su IVE es más variable entre zonas, con un máximo en AP (95.72) y valores notablemente menores en AI y RE (76.18 y 72.09). Sylvilagus audubonii también fluctúa, mientras que Ictidomys parvidens se mantiene relativamente estable (48–51). Esto sugiere una dominancia menos homogénea que en lluvias.
	AI	*Lepus californicus*	76.18	*Sylvilagus audubonii*	52.62	*Ictidomys parvidens*	51.24	
	RE	*Lepus californicus*	72.09	*Sylvilagus audubonii*	56.94	Ictidomys parvidens	48.69	
Aves (lluvias)	AP	*Zenaida asiatica*	18.79	*Passer domesticus*	17.93	*Quiscalus mexicanus*	17.83	El grupo muestra IVE bajos y muy cercanos entre las tres especies principales (17–20), sin una dominancia marcada. Zenaida asiatica encabeza por poco margen sobre Passer domesticus y Molothrus aeneus/Quiscalus mexicanus, lo que indica una comunidad más equitativa y diversa en comparación con mamíferos y reptiles.
	AI	*Zenaida asiatica*	19.59	*Passer domesticus*	17.42	*Molothrus aeneus*	15.95	
	RE	*Zenaida asiatica*	20.00	*Molothrus aeneus*	17.89	*Passer domesticus*	17.04	

Consulta Pública

Índice de Valor Ecológico								
Aves (secas)	AP	*Zenaida asiatica*	20.07	*Quiscalus mexicanus*	11.65	*Agelaius phoeniceus*	11.59	La tendencia de baja dominancia se mantiene, con IVE entre 10 y 20 y aparición de especies adicionales como Agelaius phoeniceus y Cathartes aura. Zenaida asiatica continúa como la especie con mayor valor, pero las diferencias entre especies son mínimas, reforzando la idea de una avifauna equilibrada en ambas temporadas.
	AI	*Zenaida asiatica*	17.79	*Quiscalus mexicanus*	12.17	*Agelaius phoeniceus*	10.36	
	RE	*Zenaida asiatica*	18.83	*Quiscalus mexicanus*	10.90	*Cathartes aura*	9.99	
Reptiles (lluvias)	AP	*Anolis carolinensis*	168.00	*Aspidoscelis gularis*	66.00	*Sceloporus cyanogenys*	66.00	Anolis carolinensis presenta una dominancia muy marcada, especialmente en AP (IVE 168), disminuyendo hacia AI y RE (131.23 y 104.94). Aspidoscelis gularis y Sceloporus cyanogenys ocupan un segundo nivel con valores más moderados (44–80), evidenciando una estructura de comunidad concentrada en pocas especies.
	AI	*Anolis carolinensis*	131.23	*Sceloporus cyanogenys*	80.49	*Aspidoscelis gularis*	46.06	
	RE	*Anolis carolinensis*	104.94	*Sceloporus cyanogenys*	61.20	*Aspidoscelis gularis*	44.20	
Reptiles (secas)	AP	*Anolis carolinensis*	128.77	*Sceloporus cyanogenys*	108.77	*Aspidoscelis gularis*	62.46	La dominancia se redistribuye: Sceloporus cyanogenys lidera en AP y AI (128.77 y 88.57), mientras que Anolis carolinensis retoma el primer lugar en RE (89.58). Aspidoscelis gularis mantiene una presencia constante como tercera especie (55–70). En conjunto, los valores siguen siendo altos, similares en magnitud a los de lluvias.
	AI	*Sceloporus cyanogenys*	88.57	*Anolis carolinensis*	81.33	*Aspidoscelis gularis*	55.05	
	RE	*Anolis carolinensis*	89.58	*Sceloporus cyanogenys*	89.58	*Aspidoscelis gularis*	70.00	

Consulta Pública

Índice de Valor Ecológico								
Anfibios (lluvias)	AP	*Lithobates berlandieri*	-	-	-	-	-	Lithobates berlandieri es la única especie registrada en las tres zonas. Esto limita la capacidad para reflejar adecuadamente la estructura de los anfibios en el estudio.
	AI	*Lithobates berlandieri*	-	-	-	-	-	
	RE	*Lithobates berlandieri*	-	-	-	-	-	
Anfibios (secas)	AP	-	-	-	-	-	-	No se registraron anfibios en ninguna de las zonas (AP, AI, RE) durante la temporada de secas. La ausencia total de registros sugiere que la actividad o detectabilidad de este grupo depende fuertemente de la disponibilidad de agua y humedad, limitándose casi por completo a la temporada de lluvias.
	AI	-	-	-	-	-	-	
	RE	-	-	-	-	-	-	

Nota: La memoria de cálculo se incluye dentro del anexo 3.10 Fauna

Consulta Pública

3.3.11.3.5.5 Índices de similitud

Con el fin de graficar de manera simple las tablas de similitud, los ensambles se abrevian como se indica a continuación:

Tabla 70: Abreviación de ensambles

MRE	Mamíferos del RE
ARE	Aves del RE
RRE	Reptiles del RE
ANRE	Anfibios del RE
GRE	General del RE
MAI	Mamíferos del AI
AAI	Aves del AI
RAI	Reptiles del AI
ANAI	Anfibios del AI
GAI	General del AI
MAP	Mamíferos del AP
AAP	Aves del AP
RAP	Reptiles del AP
ANAP	Anfibios del AP
GAP	General del AP

Temporada de lluvias

El análisis comparativo de los cuatro dendrogramas de similitud en la temporada de lluvias (cualitativos: Sørensen-Dice y Jaccard; cuantitativos: Horn y Morisita) confirma un patrón consistente de homogeneidad ecológica regional, en el que las comunidades de vertebrados terrestres se agrupan por afinidad taxonómica y no por la zona de muestreo (AP, AI o RE). Esta convergencia entre índices basados en presencia-ausencia y en abundancia relativa fortalece la robustez de la interpretación, ya que descarta que el patrón observado sea un artefacto metodológico de un solo enfoque.

En los cuatro modelos, las aves (AAI, AAP, ARE) se agrupan de forma temprana y consistente con los inventarios generales (GAI, GAP, GRE), alcanzando niveles de similitud altos: cercanos a 0.65–0.90 en los índices cualitativos (Jaccard, Sørensen-Dice) y superiores a 0.90 en los cuantitativos (Horn, Morisita). Esto indica que la composición avifaunística domina la fisonomía general de la comunidad y que su estructura de abundancias es prácticamente idéntica entre zonas, más allá de si se contabilizan solo presencias o también abundancias relativas.

Los mamíferos (MAI, MAP, MRE) y los reptiles (RAI, RAP, RRE) forman igualmente clusters propios, bien definidos y estables en los cuatro dendrogramas, aunque se enlazan al eje aves-general en un nodo secundario, con similitudes moderadas a altas (0.75–0.95 en índices cuantitativos, algo menores en los cualitativos). Esto refleja una alta equivalencia interna en la composición de especies de cada grupo entre el AP, el AI y la RE, aun cuando su vínculo con el resto de la comunidad sea menos estrecho que el de las aves.

Consulta Pública

Los anfibios (ANAP, ANAI, ANRE) constituyen, sin excepción, el grupo más divergente: en todos los índices se separan desde las bifurcaciones basales del dendrograma, con similitudes cercanas a 0.00 respecto al resto de las clases —efecto que se acentúa en los índices cuantitativos (Horn, Morisita), donde la disparidad en abundancias es más marcada que en los cualitativos. Este aislamiento no responde a un artefacto de muestreo, sino a las restricciones fisiológicas y de microhábitat propias del grupo (dependencia de cuerpos de agua y humedad), que lo mantienen ecológicamente cohesionado internamente pero desconectado del resto de la fauna terrestre.

En conjunto, la concordancia entre los cuatro índices —dos cualitativos y dos cuantitativos— permite concluir con solidez que la fauna del área de estudio se comporta como un continuo biológico estructurado por grupo taxonómico. Las pequeñas variaciones en el orden interno de los nodos entre dendrogramas son atribuibles a fluctuaciones poblacionales locales propias de cada índice, no a diferencias estructurales de fondo. El hallazgo más relevante es que el AP y el AI mantienen una conectividad ecológica fuerte y consistente con la RE, sin evidencia de aislamiento o excepcionalidad ambiental entre zonas, salvo por la condición particular y esperada de los anfibios.

Figura 63: índice de Jaccard

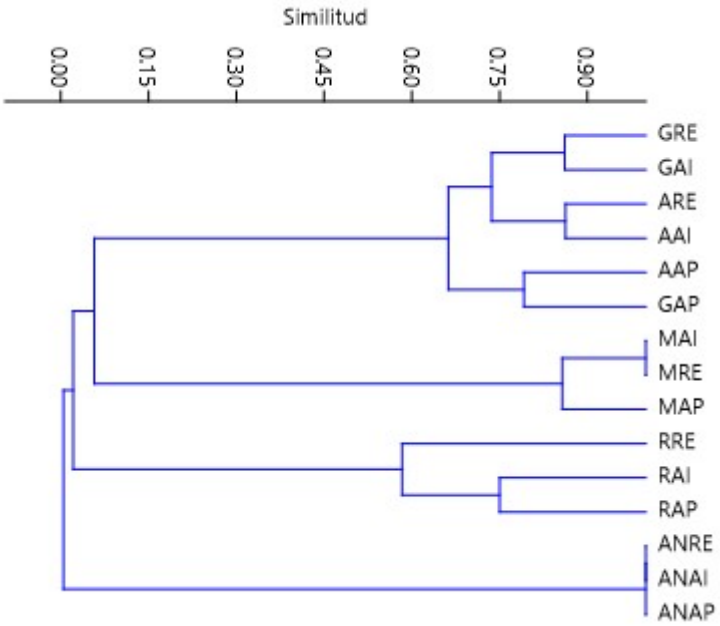


Figura 64: Índice de Morisita

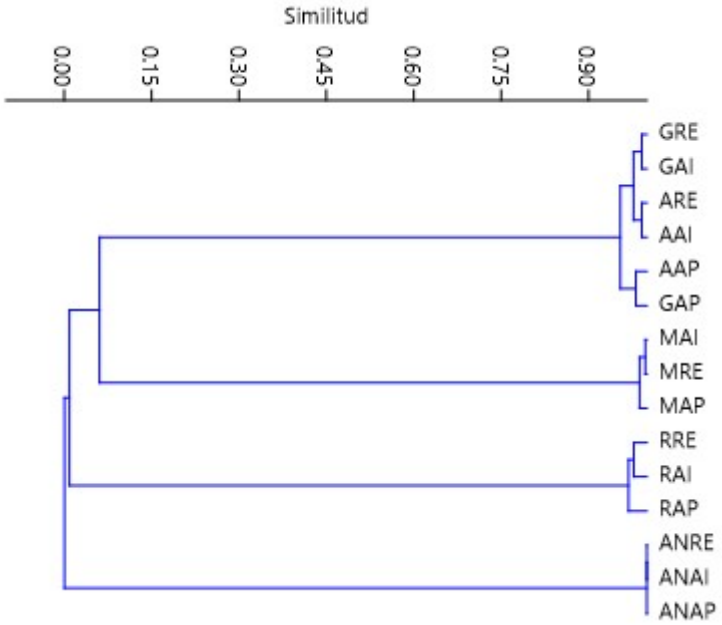


Figura 65: Índice de Sorensen-Dice

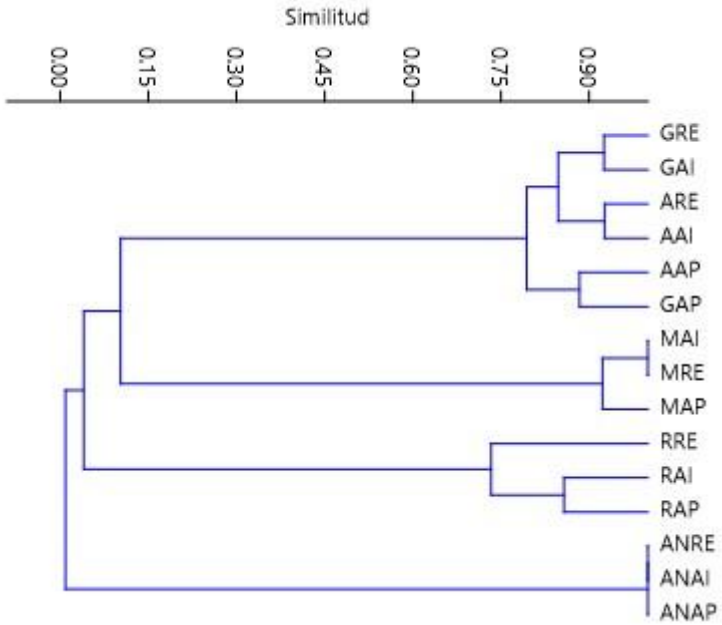
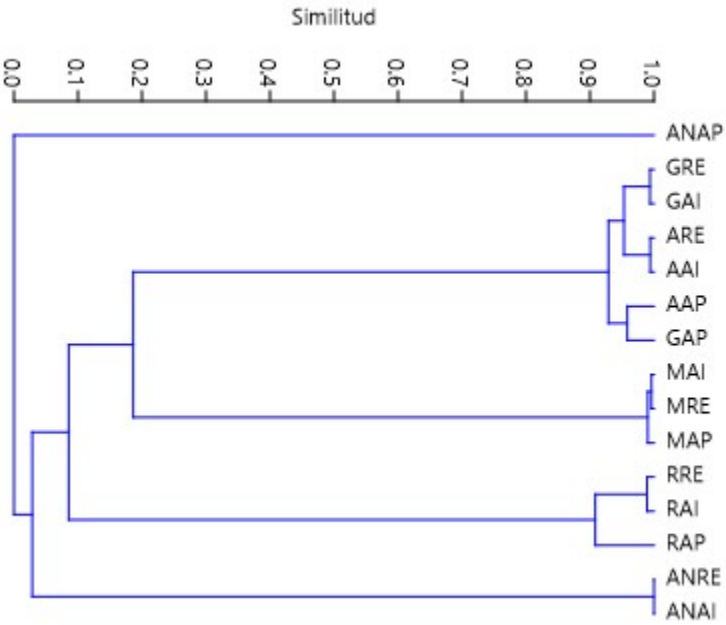


Figura 66: Índice de Horn



Temporada de secas

El análisis comparativo de los cuatro dendrogramas de similitud en la temporada de secas (cualitativos: Sørensen-Dice y Jaccard; cuantitativos: Horn y Morisita) confirma un patrón consistente de homogeneidad ecológica regional, en el que las comunidades de vertebrados terrestres se agrupan estrictamente por afinidad taxonómica y no por la zona de muestreo (AP, AI o RE). Esta convergencia entre los índices basados en presencia-ausencia y en abundancia relativa fortalece la robustez de la interpretación, descartando que la topología observada sea un artefacto metodológico de un solo enfoque.

En los cuatro modelos, las aves (AAI, AAP, ARE) se agrupan de forma temprana y directa con los inventarios generales (GAI, GAP, GRE), alcanzando niveles de similitud excepcionalmente altos: superiores a 0.80 en el índice cualitativo de Jaccard, por encima de 0.88 en Sørensen-Dice, y superiores a 0.92–0.94 en los índices cuantitativos (Horn y Morisita). Esto indica que la composición avifaunística domina ampliamente la fisonomía y estructura de la comunidad global, manteniendo una equivalencia de especies y abundancias prácticamente idéntica entre las tres zonas de estudio.

Los mamíferos (MAI, MAP, MRE) y los reptiles (RAI, RAP, RRE) forman agrupamientos monocladísticos internos extremadamente sólidos en todos los dendrogramas, enlazándose a niveles de similitud cercanos a 0.85–1.00 dentro de cada clase (destacando las uniones perfectas o cercanas a 1.0 entre MAI-MRE y RRE-RAI). Sin embargo, se conectan al bloque principal (aves-general) o se separan en nodos basales con valores de similitud muy bajos (cercanos a 0.02–0.18 en Horn, Jaccard y Sørensen-Dice, y ~0.07 en Morisita). Esto refleja una elevada homogeneidad intra-clase entre el AP, el AI y la RE, aunque con una clara diferenciación composicional respecto a la avifauna.

Los anfibios (ANAP, ANAI, ANRE) constituyen el grupo más divergente del análisis. En los cuatro dendrogramas, ANAP y ANAI se segregan individualmente desde las bifurcaciones basales más

Consulta P

profundas (similitud de 0.00), mientras que ANRE se une de forma tardía o aislada en la base externa del árbol. Este aislamiento acentuado —especialmente crítico durante la temporada de secas debido a la contracción de cuerpos de agua y microhábitats húmedos— no es un artefacto de muestreo, sino la respuesta esperada a sus restricciones ecofisiológicas, manteniéndose desconectados del resto de la fauna terrestre regional.

En conjunto, la concordancia entre los cuatro índices permite concluir que la fauna del área de estudio se comporta como un continuo biológico fuertemente estructurado por grupo taxonómico. El hallazgo clave es que el AP y el AI mantienen una conectividad ecológica sólida y compartida con la RE, sin evidencias de fragmentación o excepcionalidad ambiental entre polígonos, salvo por la segregación esperada del gremio de anfibios por el estiaje.

Figura 67: Índice de Jaccard

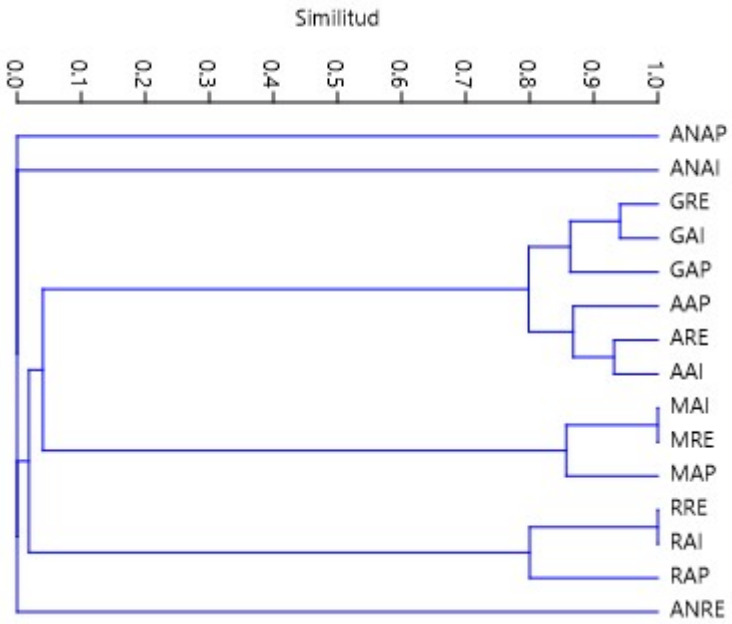


Figura 68: Índice de Morisita

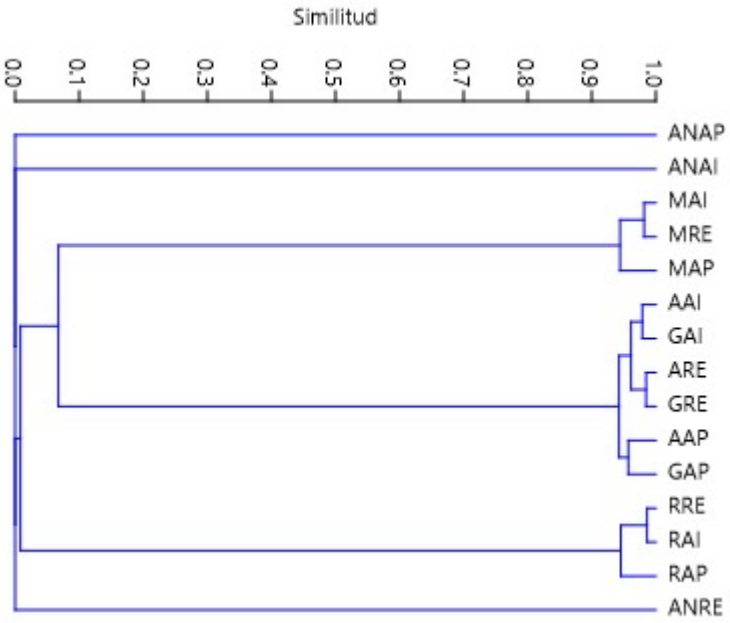


Figura 69: Índice de Sorensen-Dice

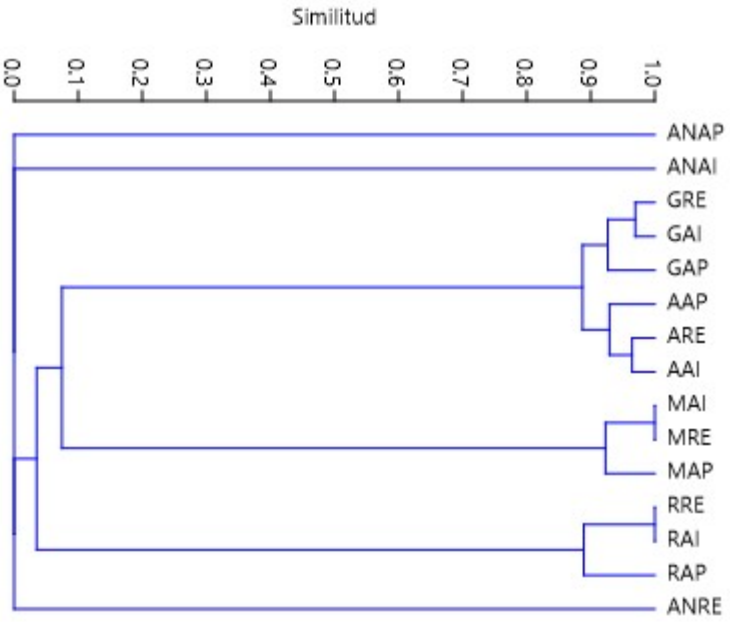
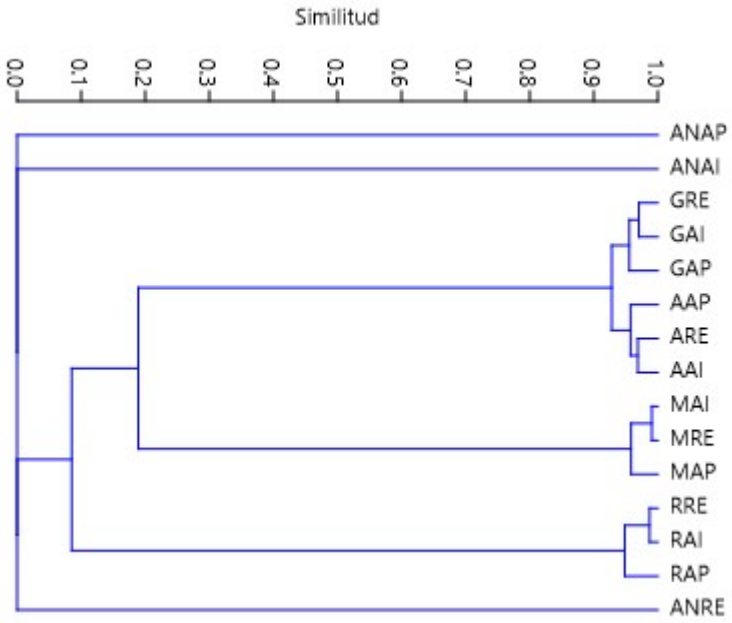


Figura 70: índice de Horn



3.3.11.3.6 Análisis de la fauna al interior de la región ecológica

El análisis de la fauna al interior de la Región Ecológica (RE) revela un comportamiento dinámico y resiliente frente al estiaje, posicionándose como el polo de mayor riqueza y estabilidad ecológica del sistema regional.

Durante la temporada de lluvias, el área de estudio registró 5,049 individuos pertenecientes a 66 especies (19 órdenes), destacando el orden Passeriformes por su dominancia en riqueza. En este periodo, la RE alcanzó la asíntota en su curva de acumulación de especies hacia el sitio 15, garantizando la completitud del inventario a nivel local, con estimadores de riqueza (Chao y Bootstrap) que sugieren apenas entre 3 y 12 especies adicionales por registrar en toda la región. La avifauna en la RE presentó una riqueza (Margalef) muy alta (6.22–9.58) combinada con los valores más elevados de diversidad de Shannon (3.16–3.74) y dominancia (0.94–0.96) de todo el estudio. En los mamíferos, la RE formó parte del núcleo dominado por *Lepus californicus* (IVE de 92.75–97.07), secundado por *Sylvilagus audubonii* e *Ictidomys parvidens*. Por su parte, la herpetofauna en la RE mostró una alta representatividad de reptiles como Anolis carolinensis (IVE 104.94), mientras que los anfibios estuvieron únicamente representados por *Lithobates berlandieri*.

Durante la temporada de secas, la biodiversidad regional experimentó un incremento composicional a 85 especies (4,351 individuos en 20 órdenes), elevando a 100 el acumulado total para ambas temporadas, así como el número de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (de 4 a 6) y endémicas (de 2 a 5). En esta temporada de mayor estrés hídrico, la RE fue la única zona que alcanzó una asíntota perfecta en el sitio 20 de la curva de acumulación, con un margen de solo 1 a 6 especies potenciales según los estimadores. A nivel comunitario, la RE sostuvo incrementos en la riqueza real de especies (q0, alcanzando de 67 a 82 especies), manteniendo valores de q1 y q2 muy cercanos entre sí, lo que confirma una comunidad dominada por especies abundantes, pero ecológicamente

Consulta P

estables. La avifauna en la RE incrementó su diversidad y equidad, con especies como *Zenaida asiatica*, *Agelaius phoeniceus* y *Cathartes aura* manteniendo un valor de importancia bajo y repartido (IVE 10–20). En reptiles, la RE sirvió de refugio principal donde *Anolis carolinensis* retomó el liderazgo de dominancia (IVE 89.58) frente al dominio de *Sceloporus cyanogenys* en las zonas intervenidas. La disparidad más drástica ocurrió en los anfibios, los cuales no registraron un solo individuo en la RE ni en el resto de las zonas debido a la pérdida temporal de humedad.

Los análisis de similitud fisonómica y composicional demuestran que la RE no funciona de forma aislada, sino como la matriz conectora del continuo biológico regional. Los dendrogramas de secas ratifican que las comunidades biológicas de la RE se agrupan por afinidad taxonómica con el AP y el AI, alcanzando similtudes avifaunísticas superiores a 0.80–0.94 y clusters monocladísticos de mamíferos y reptiles con afinidades de 0.85 a 1.00. La RE mantiene una conectividad sólida con las áreas adyacentes, absorbiendo las fluctuaciones de abundancia del estiaje y garantizando la viabilidad biológica de las comunidades de vertebrados terrestres.

Por último, la fauna registrada dentro del AP no posee características excepcionales que la distingan de la presente en el RE y el AI o la región adyacente. Cabe destacar que como parte de los estudios de línea base, se realizó ya el primero de cuatro monitoreos de aves y murciélagos (abarcando diferentes estaciones del año), el cual se incluye dentro del anexo 3.10 y permitió:

- Identificar y registrar especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT, Lista Roja de la UICN o CITES.
- Determinar la presencia de especies endémicas y su distribución temporal (estacionalidad).
- Registrar las alturas de vuelo características de las aves presentes, particularmente las que estén en riesgo de colisión con los aerogeneradores.
- Delimitar zonas de mayor riesgo de interacción con los aerogeneradores

Con base en estos resultados, se implementarán medidas específicas para minimizar impactos. En este sentido, la comunidad biológica presente en el AP no se verá afectada significativamente ni comprometida por las actividades del Proyecto, siempre y cuando se ejecuten adecuadamente las medidas de mitigación y los programas de monitoreo y conservación propuestos, los cuales incluirán evaluaciones periódicas para verificar su efectividad.

3.3.11.4 Paisaje

Nuestro país mantiene una constante interacción reflejada en numerosos fenómenos que expresan una gran diversidad de paisajes naturales; muchos de ellos a su vez, se han transformado en paisajes humanizados caracterizados por complejos procesos e interesantes relaciones estructurales y dinámicas(García Romero & Muñoz Jiménez 2002).

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Es, por lo tanto, "el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio"(Abad-Soria & García-Quiroga 2006).

De acuerdo con (Canter n.d.), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra

Consulta Pública

de otras. Por su parte, el MOPT define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos(Gómez-Mendoza *et al.* 2003).

La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979), si bien casi todos los modelos coinciden en tres apartados: la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad(Martí-Vargas & Pérez-González 2001).

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. La fragilidad de un paisaje es la "susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él". Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995). Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve".

En primer lugar, se realiza una inspección del paisaje, describiendo los elementos que lo conforman (elementos bióticos y abióticos), los cuales serán la base para la evaluación; continuando con la descripción de la cuenca visual dependiendo de la ubicación del potencial espectador, lo cual sirve para localizar los elementos más frágiles, que se verán repercutidos por la construcción y operación de las obras.

Una vez colectados y analizados todos los elementos que pertenecen a la cuenca visual se hace la evaluación de la calidad del paisaje, en los diferentes planos; para determinar la calidad del paisaje de manera cuantitativa se utiliza el método de Polakowski, el cual clasifica la calidad en tres clases según lo típico o excepcional del paisaje.

Localización del Área del Proyecto

El proyecto denominado EOL General Bravo implica la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una Parque eólico, a 32 km al suroeste de la cabecera municipal de Reynosa, en el estado de Tamaulipas.

3.3.11.5 Descripción del paisaje desde un enfoque ecológico

El paisaje total o ecológico, es la interpretación del paisaje como recurso, y su enfoque se basa en el estudio del contenido territorial, a través de las características ecológicas-geográficas del territorio. La importancia faunística, botánica, los valores geomorfológicos, la fisiografía, la hidrología, el grado de humanización, y los valores patrimoniales y culturales entre otros, se contemplan de forma interrelacionada. Ante una acción externa, el paisaje se manifiesta como una unidad funcional - unidad de paisaje.

Consulta Pública

Conforme a la Guía para el Estudio del Medio Físico, los paisajes resultan de la combinación de la geomorfología, el clima, la fauna y flora, el agua, las incidencias de las alteraciones de tipo natural y finalmente las modificaciones antrópicas.

3.3.11.5.1 Agentes modeladores del paisaje en el área de estudio

Con base en lo publicado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes los factores que determinan el paisaje en el área de estudio son(Anon 1992):

- El relieve es el conjunto de formas y desniveles que presenta una superficie y que constituye la estructura básica de cualquier tipo de paisaje. En este caso, se situará sobre la Subprovincia fisiográfica "Llanuras de Coahuila y Nuevo León". Limita al norte y al este con el río Bravo, a oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura Costera del Golfo Norte. Abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y se caracteriza por la presencia de llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos, de pendientes suaves y constituidos por conglomerados.
  Esta subprovincia forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado y abarca 23 138.39 km^2 de la superficie de Nuevo León; en ella se localizan totalmente los municipios de Los Al damas, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Paras, y Vallecillo, y partes de los de Agualeguas, Cerralvo, General Terán, Lampazos de Naranjo y Los Ramones
- La composición y propiedades del suelo determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve. En el AP encontramos una asociación de seis tipos de suelo, formando ocho asociaciones, siendo el vertisol el más dominante, en el que se presentan grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos.
- La red hidrográfica dentro de la RE se identifican 6 corrientes principales, de ordenes segundo a sexto, los cuales resultan de la convergencia de escurrimientos y corrientes de agua de menor orden, siendo principalmente de primer y segundo. En cuento al AI y AP se desarrolla siguiendo, en varios tramos, la orientación general de los cauces principales, y presenta múltiples cruces con corrientes intermitentes de orden 1 y 2, así como al menos un cruce con un cauce de mayor jerarquía (orden 3-4) en el tramo central, donde confluyen varios tributarios.
- La vegetación también es un gran determinante del paisaje. En este caso, para el área de estudio, la vegetación presente en el AP es Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco.
- La acción humana ha ejercido una notable influencia en la transformación del paisaje, principalmente a través de los asentamientos humanos y las actividades económicas. En esta zona, el desarrollo de prácticas agropecuarias ha generado impactos ambientales significativos, entre los que destacan procesos de degradación del suelo y cambios en la composición florística por introducción de especies con la actividad pecuaria.

3.3.11.6 Descripción del paisaje desde un enfoque visual

Las características físicas del paisaje pueden ser identificadas por sus atributos visuales, ya que el planeamiento, las decisiones de manejo, la interacción de la cultura y los procesos naturales llevan a

Consulta Pública

cambios físicos que se verán en el futuro en el paisaje. Los paisajes escénicos son una de las mayores fuentes para el goce humano y en algunos casos ha sido el objeto de acción pública directa para conservar su calidad(Julius 1978).

El enfoque visual considera fundamentalmente los aspectos que confluyen el proceso de percepción del paisaje, es decir, es lo que el observador es capaz de apreciar del territorio. La delimitación del espacio estudiado abarca la superficie definida por la visión del observador, y es lo que se denomina cuenca visual. La cuenca visual viene determinada por una serie de parámetros que se especifican "ad casum": condiciones de visibilidad, altura de la posición del observador, y altura de éste, formas de relieve.

3.3.11.6.1 Cuenca visual

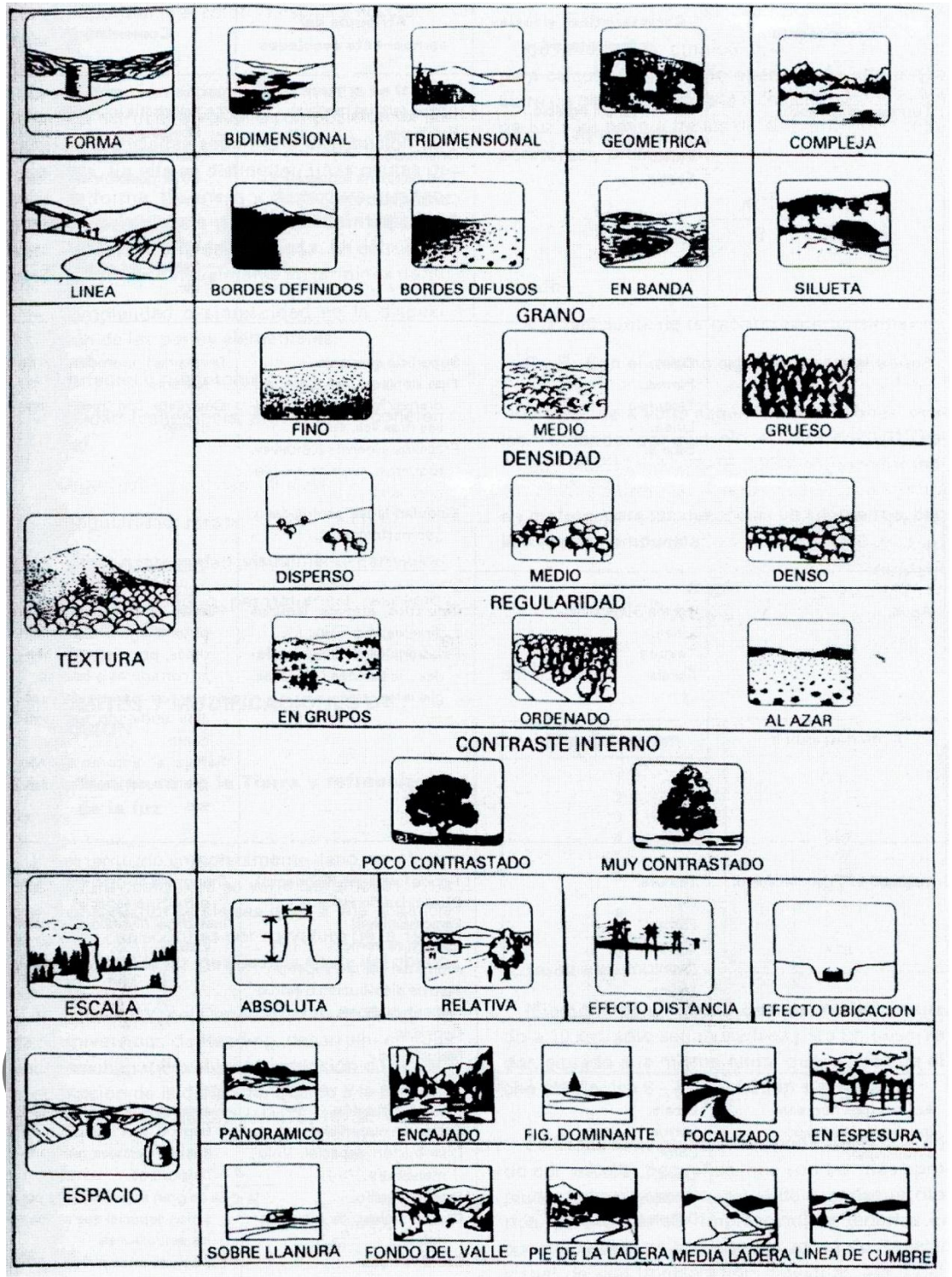
La cuenca visual es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, o, dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto(Fernández-Cañadas 1977).

Determinada la cuenca visual, es importante saber qué áreas dentro de ésta tienen una mayor accesibilidad, ya que estás serán las que tengan mayor incidencia visual al tener mayor número de observadores potenciales. Estos puntos pueden ser áreas pobladas, carreteras, miradores, o cualquier zona considerada de interés público.

Teniendo ubicados los puntos con mayor incidencia visual, se procede a realizar un análisis en campo de las características visuales y componentes del paisaje desde la perspectiva de ellos. Para ello se describen los elementos visuales básicos de los componentes: forma, línea, color, textura, escala, y espacio (Ver figura siguiente).

Consulta Pública

Figura 71: Características visuales básicas de los componentes del paisaje(Anon 1992).



(Tomado de MOPT, 1992).

3.3.11.6.1.1 Determinación de la cuenca visual

La operación básica en los estudios de análisis visual es la determinación de la cuenca visual. Ésta se define como la zona que es visible desde el punto (o conjunto de puntos) a estudiar, el cual puede ser una carretera, un embalse o cualquier otro proyecto(Benayas-Álamo 1992). En este caso, la cuenca visual será la zona visible desde el área donde se realizará la construcción del Proyecto.

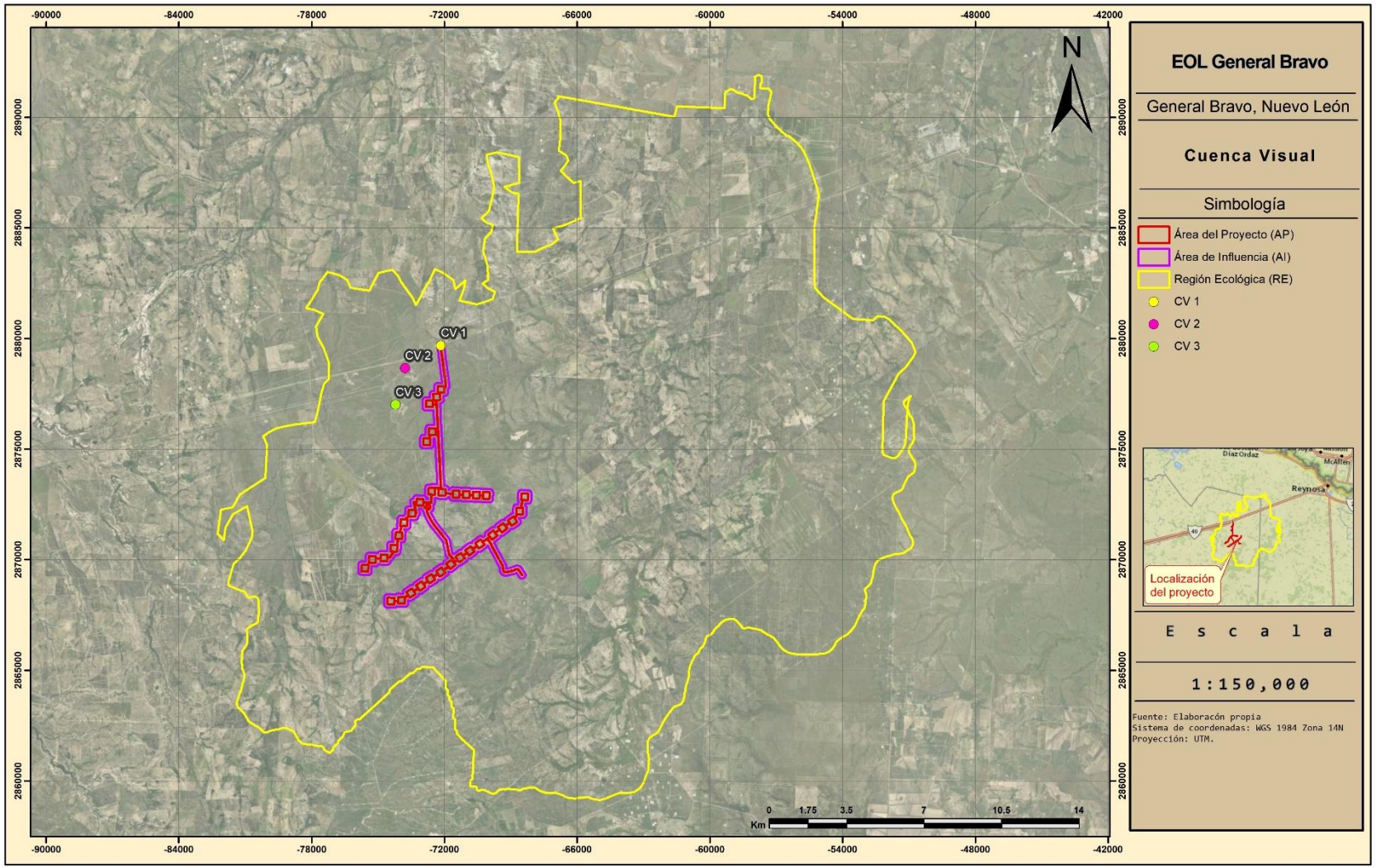
Tras el análisis, se puede afirmar que la visibilidad del Proyecto será alta, ya que las zonas donde se podrá visualizar, quedan ubicadas en áreas donde es muy probable que se pueda ver, ya que la naturaleza del proyecto, la altura y la distancia al potencial testigo serían significativos para su incidencia visual, y aunando a que se trata de un proyecto que será visualmente alto, aunque la vegetación que se localiza a la orilla de la carretera serviría como barrera visual y que abarca la mayor parte del área que colinda con la carretera.

Tabla 71: Localización de las cuencas visuales

Coordenadas UTM		
Cuenca Visual	Este	Norte
1	529282	2867234
2	527732	2866142
3	527375	2864486

Consulta Pública

Mapa 38: Cuenca Visual



A continuación, se procede a analizar la calidad visual, por cuencas:



Cuenca visual 1.- Esta fotografía corresponde a la vista de la porción norte del AP, vista de norte a sur, desde la autopista México 40D que va de Monterrey - Reynosa. Tiene una forma bidimensional, con líneas de bordes difusos de grano fino con una densidad dispersa, dado por la vista que da la vegetación, con una regularidad en grupos y muy contrastado. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.



Cuenca visual 2.- Esta fotografía corresponde a la vista de la porción noroeste del AP, vista de noroeste a sureste, desde la autopista México 40D que va de Monterrey - Reynosa. Tiene una forma bidimensional, con líneas de bordes definidos de grano fino con una densidad dispersa, dado por la vista que da la vegetación, con una regularidad al azar y poco contrastado. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.



Cuenca visual 3.- Esta fotografía corresponde a la vista de la porción este del AP, vista de este a oeste, desde la carretera a La Leona que se localiza al oeste del AP. Tiene una forma bidimensional, con líneas de bordes difusos de grano medio con una densidad alta, dado por la vista que da la vegetación, con una regularidad al azar y muy contrastado. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.

3.3.11.6.2 Calidad visual

El principal objetivo de estudiar el paisaje para los estudios territoriales es sin duda saber determinar la calidad visual del paisaje, que viene asociado al valor natural del territorio y su interés por conservarlo. Esta cualidad del medio físico es la principal en el análisis del paisaje y sobre ella las otras consideraciones visuales del paisaje.

Se entiende por calidad de un paisaje "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve"(Blanco-Andray 1979). El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje(Cifuentes-Vega 1979).

La calidad visual está ligada a la belleza de los escenarios, y esto lo convierte en una cualidad subjetiva, que se ve afectada directamente por el observador. Esto hace que su análisis sea complejo, porque su valoración no sólo depende de qué ve el observador (el contenido de la escena) sino también de cómo lo ve, siendo la apreciación de la belleza particular en cada uno.

3.3.11.6.2.1 Evaluación de la calidad visual en el AP

El U.S. Forest Service (1973 y 1974), establece una tabla para determinar los objetivos de calidad visual que se corresponden con los posibles grados de alteración que son aceptables en un paisaje.

- Clase A: de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

Consulta Pública

- **Clase B: de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.**
- Clase C: de calidad baja, áreas con muy poca variedad den la forma, color, línea y textura.

Para ello se evalúan tres clases de calidad escénica según los rasgos biofísicos de un territorio.

Tabla 72: Evaluación de la calidad visual

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	B: 12-18
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	C: 11 o menos
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogénica	2	0	-	
Total				4

Las cuencas visuales estudiadas tienen una pendiente mayor al 10%, por lo que hay presencia de pendientes dentro de ellas, la vegetación está presente dentro del AP.

La intervención antropogénica está presente en el AP, unos caminos que cruzan los predios hechos por el ganado, cercas y lienzos que dividen los ejidos, y con la presencia principalmente de actividad pecuaria.

Por todas estas características se pudo concluir que el paisaje objeto de estudio tiene una calidad visual baja, **clase predominantemente C**.

3.3.11.6.2.2 Fragilidad visual

Al igual, que el estudio de calidad, el estudio de fragilidad puede resultar básico de cara a establecer recomendaciones de protección, y sobre todo para la evaluación de impactos ambientales.

Se define la fragilidad visual del paisaje como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones(Aguiló-Alonso 1981).

Otros autores también definen este concepto por la cualidad denominada capacidad de absorción visual, que representaría el efecto contrario al de fragilidad visual. La unidad de paisaje analizada es menos frágil cuanto más pueda ocultar o mitigar las acciones (absorber cambios) que sobre ella han sido llevadas a cabo por las actividades. La fragilidad visual indica, pues, el grado de alteración o el impacto que se alcanzaría en el caso hipotético de la implantación de una actividad concreta en la unidad territorial.

Consulta Pública

Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio (propia de sus elementos), dependiente de la valoración estética del observador de los elementos que componen ese paisaje, no ocurre así con la fragilidad visual. El grado de fragilidad territorial, además de los caracteres intrínsecos, también depende del tipo y magnitud de la actividad que se desarrolla.

La fragilidad visual, por lo tanto, se centra en identificar las posibles modificaciones del territorio, y se determina la posibilidad de ocultar o integrar en el paisaje los nuevos elementos de la actuación, de modo que la apreciación del observador sea la que no cambie.

Existen diversos modelos para su análisis, pero todos incluyen factores como la visibilidad, efecto pantalla de la vegetación, pendiente y morfología del terreno o accesibilidad al paisaje.

Para llevar a cabo este análisis se tendrán en cuenta ciertos componentes asociados a las características del espacio y su influencia en la capacidad de absorción:

- **Densidad de la vegetación:** A mayor densidad de vegetación de especies leñosas, menor fragilidad.
- **Altura de vegetación:** La vegetación tiene un alto poder enmascarante, pero depende de la complejidad de la estructura, la densidad de estratos. Por lo tanto, a mayor complejidad de la vegetación, menor es la fragilidad visual.
- **Contraste cromático suelo vegetación:** A mayor contraste de color entre suelo y vegetación, mayor es la fragilidad.
- **Contraste cromático vegetación:** A mayor contraste cromático de la vegetación, mayor camuflaje tiene el territorio. Si los colores, no se distribuyen de manera homogénea, tiene mayor efecto de camuflaje. Las manchas monocromáticas son muy frágiles.
- **Estacionalidad de la vegetación:** Se reduce el efecto pantalla en zonas donde la mayoría de especies son caducifolias.
- **Pendiente:** A menor pendiente, mayor capacidad de absorción del territorio.
- **Iluminación:** A mayor iluminación para el observador, mayor fragilidad. Esto depende de la orientación del terreno. El sur y oeste, son más frágiles.
- **Los puntos y zonas singulares**, hacen que el observador se sienta atraído a mirar, por lo tanto, si un territorio alberga puntos y zonas singulares, su fragilidad es mayor.
- **La mayor amplitud y tamaño de vistas** supone un incremento de su fragilidad visual al ser visible desde más puntos. Lo más habitual es que se utilicen las características geomorfológicas del territorio para evaluarlo.
- **La distancia del terreno y de la actividad que se vaya implantar en el mismo, a carreteras o núcleos urbanos constituye un aumento de la presencia de observadores potenciales al mismo.** Por lo tanto, a mayor cercanía, mayor es la fragilidad visual.

3.3.11.6.2.3 Evaluación de fragilidad visual en el AP

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en(Escribano 1991), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando suelo, cubierta vegetal, pendiente, orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores

Consulta Pública

biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que, sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por últimos, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida.

Tabla 73: Factores para evaluar fragilidad en el paisaje

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromatico -veg. perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio - (caduca)	Medio	2
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
P Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1000 a 4000m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1000m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (Vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
CCV: compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2

Consulta Pública

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: Singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia, pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos y, instintivos	Alto	3
Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: Valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3
Total			**21**

*El número en rojo corresponde al valor otorgado a las características del paisaje en el área de estudio.

La Unidad de Paisaje que presenta mayor fragilidad corresponde a la zona de planicie baja con presencia de vegetación de bajo tamaño y alta visibilidad desde la carretera. Debido a la topografía plana y la proximidad a la carretera, el proyecto eólico presentará una exposición visual continua y un potencial impacto directo sobre la cuenca visual de los potenciales testigos, transformando la percepción de este entorno llano, característico y extendido en la región.

Existe una fragilidad paisajística, por el hecho de la alta accesibilidad visual que tiene el paisaje por el tema de la vegetación, la altura a nivel del piso con el testigo que es altamente visible; lo que nos da una incidencia visual alta.

Luego de ponderar cada factor de acuerdo con los valores de fragilidad señalados en la tabla anterior, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo con los siguientes rangos:

- **11 a 18 = Fragilidad Baja**
- 19 a 26 = Fragilidad Media
- 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo con la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de **17** por lo que se concluye que el paisaje presenta una

Consulta Pública

fragilidad **baja**, considerando lo común del paisaje y las zonas abiertas y de las distancias considerables, la presencia de caminos, y la pendiente del terreno.

3.3.11.6.3 Capacidad de absorción

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual(Escribano 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Por tanto, la "capacidad de absorción visual" se refiere a las posibilidades del terreno para enmascarar la alteración conservando su integridad visual o la aptitud del territorio para admitir cambios sin notable quebranto de sus aspectos visuales.

Para concluir en la obtención de la capacidad de absorción, se optó por aplicar la siguiente tabla, que combina los conceptos de calidad y visibilidad, y que es utilizada para evaluar fragilidad:

Tabla 74: Evaluación de Capacidad de absorción, utilizando determinación de fragilidad

Determinación de la fragilidad		CALIDAD				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
VISIBILIDAD	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media	Media
	Baja	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Alta
	Media	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
	Muy Alta	Media	**Media**	Alta	Muy Alta	Muy Alta

La calidad de la zona es **Media** considerando que son zonas que son destinadas a actividades pecuarias, y la visibilidad **Muy Alta**, ya que por la naturaleza del proyecto y que se encuentra a una distancia y altura de todos los sitios donde se ubican las cuencas visuales que lo hace potencialmente muy visible el AP. Se concluye que la fragilidad es **Media**.

1) ¿Modificará la dinámica general de algún cuerpo de agua? **No**
2) ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna? **No**
3) ¿Se contempla la introducción de especies? **No**
4) ¿La zona es considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales? **No**
5) ¿Es una zona considerada con atractivo turístico? **No**
6) ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológico o de interés histórico? **No**
7) ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida? **No**
8) ¿Modifica la armonía visual con la creación de un paisaje artificial? **Si**

¿Existe alguna afectación en la zona? **Si. Hay actividades agrícolas y caminos dentro del AP.**

Consulta Pública

3.3.12 Medio socioeconómico

El municipio de General Bravo, Nuevo León, registró una población total de 5,506 habitantes en el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI 2020), equivalente a aproximadamente 0.1% de la población estatal. La población municipal se integraba por 2,710 mujeres, que representaban 49.2%, y 2,796 hombres, equivalentes a 50.8%, por lo que se observa una ligera mayoría masculina.

A diferencia de municipios metropolitanos o fronterizos con alta concentración urbana, General Bravo presenta una población reducida y dispersa en un territorio rural extenso. La cabecera municipal de General Bravo concentra una proporción importante de los habitantes y de los servicios administrativos, mientras que el resto del territorio se integra por ranchos, pequeñas localidades y predios destinados principalmente a actividades agropecuarias, especialmente ganaderas. Esta configuración territorial es consistente con las condiciones observadas en la RE, donde predominan predios rurales de ocupación dispersa, sin población residente permanente identificada dentro de los predios asociados al Proyecto.

En el contexto del Proyecto, la RE presenta características rurales y de baja concentración demográfica. Los predios considerados se vinculan principalmente con actividades ganaderas y son utilizados por propietarios, arrendatarios, trabajadores y otros usuarios de caminos y derechos de paso. Aunque administrativa y territorialmente el Proyecto se localiza en General Bravo, la población cercana al AP mantiene una relación funcional relevante con Reynosa, Tamaulipas, particularmente para la adquisición de insumos, la atención de necesidades de salud y el acceso a servicios educativos. Esta relación se explica por la conectividad regional y por la limitada disponibilidad de servicios especializados en el entorno rural inmediato.

En materia de rezago social, General Bravo registró un grado de rezago social muy bajo en 2020, de acuerdo con el Índice de Rezago Social del CONEVAL (CONEVAL 2020). No obstante, este indicador municipal debe interpretarse junto con las condiciones específicas de dispersión y acceso a servicios que pueden presentarse en las localidades rurales y en los ranchos alejados de la cabecera municipal.

Por lo anterior, aun cuando el municipio presenta un grado de rezago social muy bajo a escala municipal, en la RE se identifican necesidades vinculadas con la disponibilidad de agua, la movilidad mediante caminos rurales, la ausencia de transporte público directo y la necesidad de realizar desplazamientos hacia Reynosa para acceder a servicios educativos, de salud e insumos. Estas condiciones deberán considerarse en la implementación de las medidas de gestión social, comunicación, movilidad y seguridad asociadas al Proyecto.

a. Cultura, costumbres, valores y creencias

Consulta Pública

La mayoría de las localidades son asentamientos rurales muy pequeños (menos de 10 habitantes) que forman parte del contexto sociocultural rural del municipio de General Bravo. En este tipo de localidades, la vida cotidiana se organiza en torno a valores comunitarios tradicionales del norte del país, con énfasis en la familia extensa, el apoyo mutuo entre vecinos y la solidaridad en momentos de necesidad. Las prácticas culturales y religiosas se vinculan principalmente al calendario católico (festividades patronales, Semana Santa, Día de Muertos), aunque la escala reducida de estas poblaciones limita la realización de celebraciones comunitarias de gran magnitud, por lo que suelen participar en eventos de localidades rurales cercanas de mayor tamaño. La música norteña, el uso del español como lengua única y la identificación con la vida rural fronteriza constituyen elementos centrales de su identidad cultural.

b. Gobernanza comunitaria

En asentamientos de escala tan reducida, la gobernanza formal suele articularse a través de figuras de autoridad auxiliar municipal (agentes o delegados municipales, según corresponda), que actúan como enlace entre la comunidad y el gobierno municipal. Dada la mínima población, es probable que la toma de decisiones cotidianas se realice de manera informal entre las familias residentes, con acuerdos basados en el consenso y la confianza interpersonal, más que mediante estructuras organizativas formales.

En la cabecera municipal, la gobernanza se ejerce a través de las instituciones municipales (Presidencia Municipal, regidurías, direcciones y secretarías), así como mediante estructuras de participación ciudadana como los Comités de Participación Social, consejos de desarrollo urbano, consejos de seguridad y otras instancias de consulta y vigilancia ciudadana. La escala urbana implica una gobernanza más institucionalizada y menos basada en acuerdos comunitarios informales, aunque persisten formas de organización vecinal en colonias y barrios.

c. Cohesión y capital social

En las localidades de menos de 10 habitantes la cohesión social y el capital social son potencialmente altos en relación con su escala, dado que las redes de parentesco y vecindad son estrechas y la interdependencia entre habitantes es significativa para la resolución de problemas cotidianos. Sin embargo, la muy baja densidad poblacional también puede limitar la capacidad de acción colectiva para proyectos de mayor envergadura, dependiendo del grado de vinculación con localidades rurales cercanas.

En la cabecera municipal, la cohesión y el capital social son más heterogéneos: en algunas colonias y barrios existen redes vecinales sólidas y organizaciones comunitarias activas, mientras que en otras zonas la movilidad poblacional, la presencia de población migrante y la escala urbana tienden a fragmentar los vínculos comunitarios. No obstante, persisten formas

Consulta Pública

de organización barrial, religiosa y deportiva que generan capital social en distintos sectores de la ciudad.

d. Condiciones de seguridad ciudadana

La cercanía del Proyecto con Reynosa hace necesario incorporar el contexto de seguridad regional en la planeación logística del Proyecto. Reynosa ha enfrentado hechos de violencia y delincuencia organizada que han derivado, en distintos momentos, en bloqueos viales, restricciones preventivas de movilidad y reforzamientos de vigilancia en las rutas hacia Nuevo León.

También se han reportado hechos delictivos y robos en los corredores carreteros que comunican Nuevo León con Tamaulipas, incluido el entorno de la autopista Monterrey – Reynosa y los tramos próximos a General Bravo.

e. Formas de participación social y política

En asentamientos de escala mínima, la participación social se limita a formas informales de organización entre familias y a la vinculación con autoridades auxiliares para la gestión de necesidades básicas. La participación política se canaliza principalmente a través del voto en procesos electorales municipales, estatales y federales, aunque la baja población puede limitar la capacidad de influencia política directa.

f. Roles sociales por género

En las localidades rurales, persisten patrones tradicionales de división del trabajo, en los que los hombres se concentran en actividades agropecuarias, de construcción, transporte y trabajos eventuales en la ciudad, mientras que las mujeres combinan el trabajo doméstico y de cuidado no remunerado con actividades de comercio minorista, servicios y, en algunos casos, empleo industrial o maquilador en Reynosa. Estudios sobre localidades rurales y en transición rural-urbana en Tamaulipas señalan brechas de ingresos, acceso a la seguridad social y tiempo disponible entre mujeres y hombres, así como una mayor vulnerabilidad de las mujeres a formas de violencia de género.

g. Actividades económicas y adquisición de bienes y servicios

En las localidades rurales, las actividades económicas se limitan a pequeñas actividades agropecuarias de subsistencia, trabajo asalariado temporal en la ciudad de Reynosa y, en algunos casos, el envío de remesas que para el periodo abril a junio 2026 alcanzaron los 0.05312 millones de dólares para el municipio (BANXICO 2020), cantidad que se ha venido incrementando en lo que va del año. La adquisición de bienes y servicios básicos se realiza en tiendas de abarrotes locales o en localidades rurales cercanas de mayor tamaño, mientras

Consulta Pública

que para bienes y servicios especializados (salud, educación, trámites) la población se desplaza a General Bravo, Reynosa y Monterrey.

h. Entorno socioambiental

El entorno socioambiental de las localidades rurales se caracteriza por un paisaje típico del norte de Tamaulipas, con cobertura de matorral y pastizales modificados, usos agropecuarios y presencia de infraestructura lineal (caminos, líneas eléctricas, ductos). La región enfrenta problemáticas de escasez de agua y sobreexplotación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas.

En la ciudad, el entorno socioambiental está marcado por la alta densidad de infraestructura urbana, la presión sobre los recursos hídricos para abastecimiento de la población y la industria, y la presencia de áreas verdes urbanas y programas de reforestación. Los desafíos ambientales incluyen la gestión de residuos sólidos, la calidad del aire y el agua, y la adaptación al cambio climático en un contexto de alta demanda de recursos.

En la zona de encuentran varios parques eólicos en funcionamiento; lo que ha modificado el paisaje de la zona.

i. Aprovechamiento de recursos naturales para subsistencia

En las localidades rurales, el aprovechamiento de recursos naturales para la subsistencia incluye el uso de agua para consumo humano y actividades domésticas, pequeñas superficies agrícolas y ganaderas para autoconsumo y venta local. Estas prácticas coexisten con actividades productivas de mayor escala asociadas a la agroindustria regional.

j. Condiciones de desarrollo humano

Las localidades rurales presentan condiciones de desarrollo humano más precarias que la cabecera municipal, con mayores carencias en servicios básicos de vivienda, acceso a la salud, seguridad social y calidad de la vivienda, de acuerdo con el Índice de Rezago Social 2020 del CONEVAL (CONEVAL 2020). Los informes municipales de pobreza y rezago social señalan porcentajes significativos de población en situación de pobreza y vulnerabilidad en las zonas rurales del municipio.

En las ciudades, el nivel de rezago social a escala municipal es muy bajo, pero con fuertes contrastes internos entre la zona urbana y las localidades rurales, así como entre colonias consolidadas y asentamientos periféricos. La ciudad presenta indicadores de desarrollo humano más favorables en términos de acceso a servicios, educación y salud, aunque persisten bolsas de pobreza y vulnerabilidad en sectores específicos de la población.

k. Elementos del patrimonio social, paisajístico y ambiental relevantes para la identidad de la comunidad

Consulta Pública

Entre los elementos de patrimonio social, paisajístico y ambiental relevantes para la identidad de las comunidades rurales destacan el paisaje de la llanura y del matorral tamaulipeco, la cercanía histórica con el río Bravo y la frontera, y las prácticas culturales ligadas a la vida rural y fronteriza.

La acumulación de múltiples parques eólicos en los municipios General Bravo y Reynosa genera un contexto de transformación del paisaje y del uso del suelo que debe ser considerado en la evaluación de impactos acumulativos, particularmente en términos de ocupación territorial, interferencia con actividades agropecuarias, y cambios en la dinámica económica y social de las comunidades rurales. La presencia de aerogeneradores de parques en operación y en proyecto, representa una modificación significativa del paisaje del norte de Tamaulipas.

I. Otras

Migración

Otros datos relevantes incluyen la presencia de población migrante que va de paso hacia la frontera; Reynosa y Matamoros se mantienen como los municipios de Tamaulipas que reciben a más migrantes en tránsito y que permanece temporalmente en la ciudad antes de internar cruzar la frontera.

En el contexto de las pequeñas localidades rurales, la migración se manifiesta principalmente como migración de salida: jóvenes y adultos en edad productiva se desplazan hacia la ciudad de Reynosa o directamente hacia Estados Unidos en busca de oportunidades laborales, lo que genera procesos de envejecimiento poblacional y dependencia de remesas en algunas familias. Esta dinámica es consistente con patrones documentados en la frontera norte, donde la migración internacional ha sido un componente estructural de la economía y la organización social de las comunidades rurales.

En cuanto a la población migrante en tránsito, los reportes de 2025 y 2026 indican que Reynosa ha recibido caravanas de migrantes organizadas bajo el Programa Héroes Paisanos del Gobierno Federal, como la Caravana "Arroyo Seco", que fue atendida por el Instituto Tamaulipeco para los Migrantes (ITM) en coordinación con autoridades de los tres órdenes de gobierno. Sin embargo, la presencia de migrantes en situación de tránsito en la ciudad ha disminuido en los últimos años: mientras que en años previos los albergues de Reynosa alojaban a cientos de personas, hacia mayo de 2026 se reportaba que los albergues de Reynosa, Matamoros y Nuevo Laredo alojaban en conjunto apenas 121 migrantes, y que en Reynosa había aproximadamente 600 a 700 migrantes viviendo principalmente en apartamentos o cuartos rentados, no en albergues. (Leutert & Yates 2026)

Consulta Pública

La presencia de población migrante y retornada en Reynosa contribuye a la diversidad cultural de la ciudad y a la economía local a través del consumo de bienes y servicios, aunque también genera desafíos en términos de infraestructura, servicios públicos y seguridad, particularmente en contextos de alta incidencia delictiva. Para las comunidades rurales, la migración representa tanto una estrategia de supervivencia económica (a través del envío de remesas) como un factor de transformación social, dado que la salida de población joven y productiva puede debilitar la cohesión comunitaria y la capacidad de organización colectiva.

Contexto del desarrollo eólico en la región

El desarrollo de parques eólicos en la zona se ha consolidado como una estrategia clave para la transición energética de nuestro país; cercanos al AP se han identificado siete parques en funcionamiento. En el municipio de Reynosa, el desarrollo eólico ha sido particularmente intenso debido a las condiciones favorables de viento en la zona norte del estado, que han sido identificadas como óptimas para la generación de energía eólica desde estudios de factibilidad realizados en 2018 y 2019.

Los parques eólicos existentes de la zona han generado una derrama económica significativa, particularmente durante las etapas de construcción, con inversiones que han beneficiado a las comunidades rurales en el área de influencia de los proyectos. Durante su construcción se ha priorizado la contratación de personal local y la contratación de suministros y servicios en la región, lo que ha potenciado el crecimiento de vendedores locales y la prestación de bienes y servicios.

Entre los impactos negativos reportados por las comunidades se encuentran molestias por incremento de tránsito de vehículos en el área del proyecto durante la construcción, molestias por incremento en la emisión de partículas de polvo, deterioro de los caminos utilizados para el transporte durante la construcción, y riesgo de afectar la cosecha de cultivos.

Por otro lado, algunos análisis destacan que los parques eólicos han generado cadenas de valor en servicios, oportunidades laborales a largo plazo, pago de rentas a ejidatarios y múltiples programas sociales que han mejorado la calidad de vida de los habitantes en las zonas de influencia.

La presencia de múltiples parques eólicos en operación y en proyecto, implica que la población del Área de Influencia del proyecto ya tiene experiencia previa con este tipo de infraestructura energética, lo que puede influir en sus percepciones, expectativas y preocupaciones respecto al nuevo Parque Eólico. La población puede tener referencias concretas sobre los beneficios (empleo temporal, pagos de arrendamiento, programas sociales) y los impactos negativos (tráfico, polvo,

Consulta Pública

deterioro de caminos) asociados a los parques existentes, lo que debe ser considerado en el diseño de las estrategias de comunicación y participación del proyecto.

Impactos sociales identificados

Los impactos sociales, son definidos como cambios en uno o más de los siguientes aspectos(Vanclay Frank *et al.* 2015):

- *Modo de vivir de las personas; cómo viven, trabajan, juegan e interactúan en su vida diaria;*
- *Su cultura; es decir, sus creencias, costumbres, valores e idioma o dialecto compartidos;*
- *Su comunidad; su cohesión, estabilidad, carácter, servicios e instalaciones;*
- *Sus sistemas políticos; la medida en que las personas participan en las decisiones que afectan sus vidas, el nivel de democratización que está teniendo lugar, y los recursos asignados para ello;*
- *Su ambiente; la calidad del aire y agua que las personas usan; la disponibilidad y calidad de los alimentos que consumen; el nivel de riesgo o peligro, polvo y ruido a que están expuestos; la adecuación de los servicios de saneamiento; su seguridad física y su acceso y control de los recursos;*
- *Su salud y bienestar; salud es el estado de completo bienestar físico, mental, social y espiritual y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades;*
- *Sus derechos personales y de propiedad; en particular si las personas son económicamente afectadas, o experimentan desventaja personal que puede implicar una violación de sus libertades civiles;*
- *Sus temores y aspiraciones; sus percepciones acerca de su seguridad, sus temores sobre el futuro de su comunidad, y sus aspiraciones para su futuro y el futuro de sus hijos.*

Los impactos sociales que el desarrollo del proyecto pudiera generar en la población han sido determinados con el apoyo de distintas fuentes de información; se presentan a continuación los más relevantes.

- *Compatibilidad con actividades productivas existentes (ganadería) que permiten la continuidad del pastoreo en áreas no ocupadas por infraestructura eólica.*
- *Posibles afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores derivadas de la operación de maquinaria y equipo, así como de la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas durante el desarrollo de las actividades del proyecto.*
- *Generación de empleo directo e indirecto que contribuya al fortalecimiento de la economía local y al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.*
- *Adquisición de bienes materiales y servicios con proveedores de la región.*
- *Derrama económica a partir de la firma de contratos de arrendamiento de tierras a particulares.*
- *Posible demanda espontánea de alimentos, agua, atención médica, asistencia social o solicitudes de empleo informal por parte de población migrante en tránsito.*

Consulta Pública

- *Afectación a los patrones de movilidad y tránsito en el área de influencia.*
- *Posibles cambios en la cohesión comunitaria y dinámica social de las localidades del área de influencia por la llegada de trabajadores foráneos, la generación de empleo diferenciado, y las transformaciones económicas asociadas al proyecto.*
- *Mejora en la calidad de vida de las comunidades derivada de la inversión social.*
- *Posible percepción negativa de la comunidad hacia cuerpos de seguridad contratados en diferentes etapas del Proyecto.*
- *Vinculación y relaciones eficientes con actores sociales interesados en el Proyecto*
- *Problemas ocasionados por la interacción de trabajadores y personas que pertenecen a grupos vulnerables.*

El establecimiento del Proyecto propicia un desarrollo económico y social en la zona de influencia, al impulsar la generación de fuentes de empleo directas e indirectas durante las etapas de preparación y construcción, así como la incorporación de mano de obra local en distintos niveles de especialidad. Asimismo, contribuye a diversificar las actividades productivas de la región, al facilitar la posibilidad de incorporar servicios derivados del aumento de la población durante su establecimiento. Además, el proyecto fortalece la confiabilidad y continuidad del suministro eléctrico, incrementa la seguridad del sistema y consolida la infraestructura de red eléctrica regional, lo que favorece tanto al desarrollo local como a la integración del territorio a la matriz energética nacional.

En la MISSE que se ha elaborado a la par; se identifican y describen todos aquellos indicadores sociodemográficos de la población de la distintas áreas de influencia y su relación con el proyecto, el grado de aceptación del mismo y los posibles impactos directos, indirectos, residuales y acumulativos a los cuales pudiera exponerse la población, así como el Plan de Gestión Social en donde se establecen las medidas de prevención, mitigación, compensación y ampliación que corresponden a cada uno de ellos y sus indicadores de seguimiento; además se incluye el Plan de Inversión Social, en cumplimento a los objetivos de Justicia Energética, Sostenibilidad y Beneficios Sociales Compartidos.

3.4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El Diagnóstico Ambiental consiste en un conjunto de estudios y análisis que sintetizan el estado medioambiental a nivel territorial, en este caso el Área del Proyecto (AP) están dentro del mismo, además es la herramienta base para determinar el estado actual de los factores ambientales y socioeconómicos del AP.

Para describir el Diagnostico Ambiental del Proyecto se utilizó un análisis basado en Unidades Ambientales (UA). Las Unidades Ambientales (UA), se definen como áreas homogéneas de ecosistemas e identifican las posibilidades y problemas para el desarrollo. Su delimitación y estructuración están básicamente concebidas en función de parámetros físicos, de humedad, temperatura, precipitación, caracterización fisionómica de vegetación, suelos y fisiografía (Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo. OEA. Secretaria Ejecutiva Para Asuntos Económicos y Sociales. Departamento de Desarrollo Regional Washington, D.C. 1987).

Consulta Pública

Tomando la definición de UA, la determinación de UA es una forma de clasificar el territorio siguiendo determinados criterios, de modo que las áreas distinguidas reúnan ciertas propiedades. Se trata aquí de definir y delimitar unidades homogéneas cuyos rasgos determinantes sean los de sus cualidades naturales o ambientales.

El objetivo es una división espacial de la totalidad del Área del Proyecto (AP) en unidades ambientales irregulares extensas buscando la homogeneidad de los elementos definitorios mediante la combinación de indicadores ambientales como la homogeneidad fisiográfica (topografía y pendientes), la vegetación, los usos del suelo o el paisaje. En la definición de las unidades ambientales homogéneas se busca también que reaccionen con comportamientos similares en lo relativo a aptitudes y limitaciones de uso.

3.4.1 Asignación de variables

Para el diagnóstico ambiental se realizó un análisis con la información recopilada en la caracterización ambiental, a razón de identificar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación de la RE, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (software ArcMAP 10.8). Se descartaron las variables que presentan un solo valor para el AP; por lo cual, sólo se tomaron en cuenta las siguientes variables:

A. Uso de Suelo y Vegetación
B. Degradación de suelos
C. Grado de pendiente
D. Regiones Indígenas

Para cada variable, se asignaron valores cuantitativos de acuerdo con el grado de conservación, los valores van del 1 al 3, siendo 1 para los polígonos menos conservados y 3 para los más conservados.

A continuación, se muestran los valores asignados a cada una de las variables:

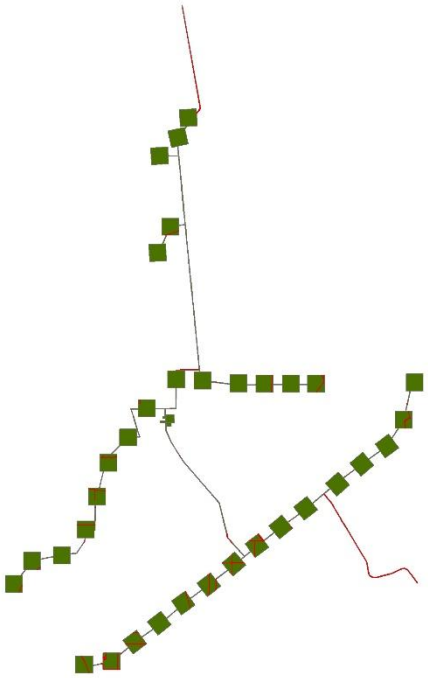
3.4.1.1 Variable "A" uso de suelo y vegetación

Se cargaron los usos de suelo y vegetación de la vegetación actual dentro del AP. Se asignó el valor de 3 a aquellos tipos de vegetación cuya composición no se ha visto afectada por las actividades del hombre (mejor conservadas) y cuerpos de agua; el valor de 2 para agricultura y el valor de 1 para los usos de suelo correspondientes a actividades humanas y zonas desprovistas de vegetación.

VARIABLE "A" Uso de Suelo y Vegetación Actual		
DESCRIPCIÓN	VALOR A	COLOR
Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco	3	
Desprovisto de Vegetación	1	

Consulta Pública

Figura 72: Variable A, Uso de suelo y Vegetación Actual



3.4.1.2 Variable "B" Degradación de suelo

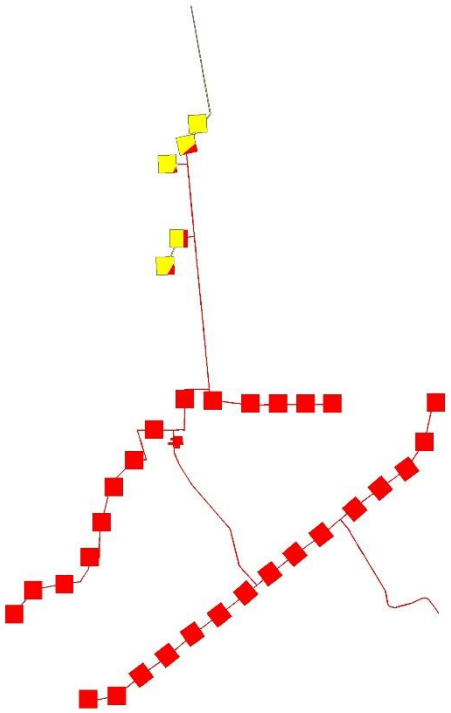
Se cargó la clasificación de CONABIO para la Degradación del suelo en la República Mexicana; asignando el valor de 3 a aquellas zonas sin degradación del suelo (mejor conservadas), el valor de 2 a las que tienen una degradación ligera y 1 a una moderada para las que presentan algún grado de degradación.

Tabla 75: Valor asignado al grado de Degradación del suelo

VARIABLE "B" Degradación de suelo		
DESCRIPCIÓN	VALOR B	COLOR
No Degradado	3	
Degradado ligera	2	
Degradación moderada	1	

Consulta

Figura 73: Variable B, Degradación del suelo



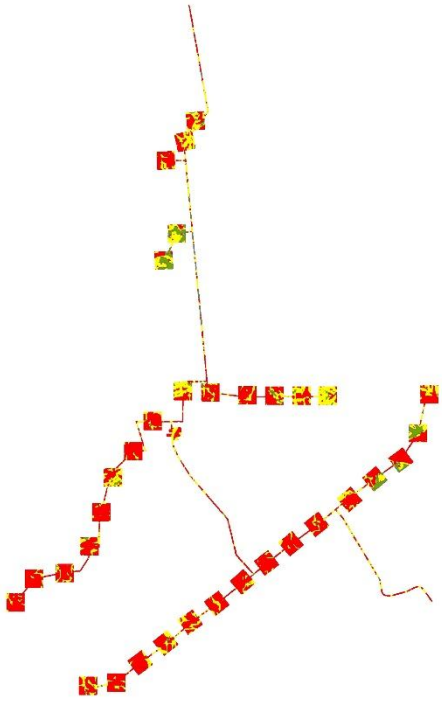
Consulta

3.4.1.3 Variable "C" Grado de pendiente del terreno

Mediante el MDE, se clasificaron las pendientes dentro del AP. Dando como el valor de 1 a las pendientes mayores al 7%; de 2 a las pendientes entre 3-7% y de 3 a las pendientes "planas", menores al 3%.

VARIABLE "B" Degradación de suelo		
DESCRIPCIÓN	VALOR C	COLOR
0 - 3%	3	
3- 7 %	2	
> 7%	1	

Figura 74: Variable C, Pendientes



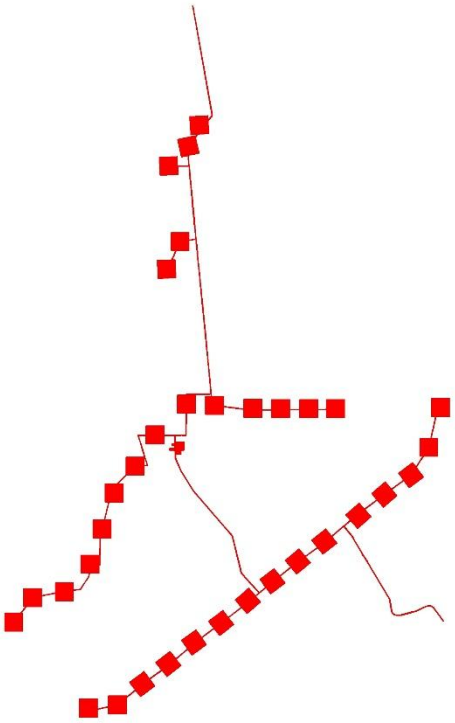
3.4.1.4 Variable "D" Regiones indígenas

Se asignó el valor de 3 a aquellas zonas donde se encuentren alguna región indígena y el valor de 1 para las zonas que no estén dentro de alguna área.

Tabla 76: Valor Asignado a las Regiones indígenas

VARIABLE "B" Degradación de suelo		
DESCRIPCIÓN	VALOR D	COLOR
Regiones Indígenas	3	
Sin Estatus	1	

Figura 75: Variable D, Regiones indígenas



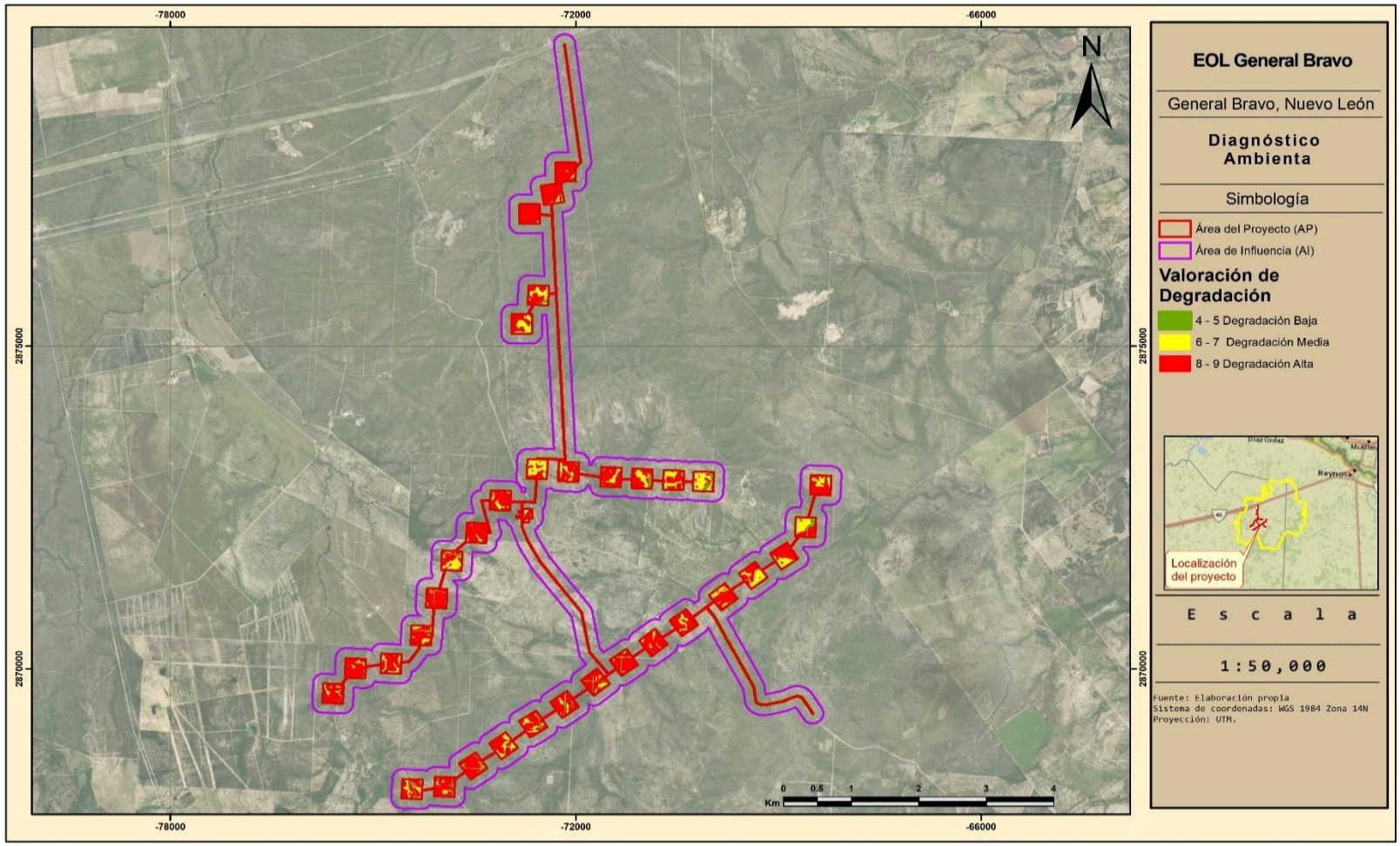
Una vez asignados los valores a las variables "A, B, C y D", se realizó la sobreposición de las capas correspondientes a cada variable, dando como resultado Unidades Ecológicas (UE) con valores mínimos de 4 y máximos de 9, a los que se les asignó un grado de conservación como se muestra en la siguiente tabla.

Diagnostico ambiental		
Grado de conservación	Valor	Porcentaje en el AP
Degradación Alta	4 – 5	0.66%
Degradación Media	6 –7	34.60%
Degradación Baja	8- 9	64.74%

Las UE, son el resultado de la integración de las variables biofísicas en unidades territoriales con características homogéneas, lo que permitió determinar el grado de degradación/conservación de las mismas, como se muestra en el siguiente mapa:

Consulta Pública

Mapa 39: Diagnóstico Ambiental, grado de degradación/conservación de las UE



3.4.2 Diagnóstico

El diagnóstico ambiental del Área de Proyecto (AP) se obtuvo mediante la integración de las variables biofísicas consideradas en la caracterización ambiental, con el propósito de identificar la tendencia de los procesos de deterioro natural y determinar el grado de conservación de las unidades territoriales presentes.

Las unidades clasificadas con degradación baja**,** correspondientes a valores de 8 a 9**,** representan las superficies con mayor grado relativo de conservación dentro del AP**.** Estas unidades resultan de la combinación de valores altos en las variables analizadas, particularmente cuando se presentan coberturas vegetales con mejores condiciones como lo son las áreas con vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco, también se debe a la, ausencia o bajos niveles de degradación del suelo y pendientes predominantemente planas.

Las unidades con degradación media, correspondientes a valores de 6 a 7**,** representan superficies con una condición ambiental intermedia. En estas áreas existe una combinación de elementos que favorecen cierto grado de conservación, pero que se encuentran acompañados por factores de transformación o deterioro que disminuyen su condición ambiental respecto de las unidades clasificadas con degradación baja.

La condición intermedia puede estar determinada por la combinación de diferentes usos de suelo y vegetación, niveles ligeros de degradación del suelo y condiciones de pendiente intermedias.

Esta categoría comprende el 64.74 % de la superficie del AP**,** constituyéndose como la condición predominante dentro del área evaluada. Por lo tanto, el diagnóstico ambiental indica que la mayor parte del AP presenta una condición de degradación baja y, consecuentemente, un mayor grado relativo de conservación.

Esta categoría constituye el 34.60 % de la superficie del AP, por lo que representa una proporción importante del área evaluada. Su presencia indica que una parte considerable del territorio presenta condiciones ambientales intermedias, en las que coexisten elementos de conservación con procesos de transformación y/o deterioro ambiental

Las unidades clasificadas con degradación alta, correspondientes a valores de 4 a 5, representan las superficies que presentan las condiciones ambientales menos favorables dentro del AP. De acuerdo con la metodología empleada, esta categoría se relaciona con la combinación de condiciones que reciben valores bajos en las variables evaluadas, particularmente aquellas asociadas con usos de suelo derivados de actividades humanas, superficies desprovistas de vegetación, mayores grados de pendiente y/o presencia de condiciones de degradación del suelo.

Esta categoría representa únicamente el **0.66 % de la superficie del AP**, por lo que se considera una condición espacialmente reducida dentro del área evaluada. En términos ambientales, estas superficies pueden interpretarse como sectores donde los procesos de transformación o deterioro ambiental han tenido una mayor expresión relativa respecto al resto del AP.

Consulta Pública

3.4.3 Tendencia del cambio

Considerando la tendencia de desarrollo del municipio y el uso potencial que tienen las tierras en las que se pretende instalar el Proyecto, así como, las necesidades de energía en el estado de Nuevo León, el objetivo de desarrollar proyectos de energía renovable es generar energía limpia a menor costo, reducir emisiones a la atmósfera, desarrollar proyectos comunitarios de acuerdo a un plan de gestión social, establecer medidas específicas de compensación; así como generar empleos y bienestar.

Estos son algunos de los beneficios alcanzados por los parques eólicos:

1. Reducción de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero.
2. Diversificación de las fuentes de generación eléctrica
3. Generación de empleos
4. Inversión y desarrollo económico regional
5. Impulso a la transición energética de México

Por último; de acuerdo a los ordenamientos jurídicos aplicables se concluye que: no existen disposiciones legales, federales o locales, que prohíban expresamente la preparación, construcción y operación del Proyecto, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental.

Consulta Pública

4 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN....4-1

4.1 INTRODUCCIÓN 4-1
4.2 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MARCO CONCEPTUAL GC VS. CVA) 4-2
4.2.1 DEFINICIÓN DE ELEMENTOS METODOLÓGICOS 4-2
4.2.2 PROCESO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA 4-5
4.2.3 INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ METODOLÓGICA 4-5
4.2.3.1 ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA (CAUSA VS. RECEPTOR) 4-5
4.2.3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y FACTORES 4-5
4.2.3.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ 4-6
4.2.4 EL PROCESO CUANTITATIVO: 4-7
4.2.4.1 PONDERACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA (I) 4-8
4.2.4.2 NORMALIZACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA (MODELO BATELLE ADAPTADO) 4-9
4.2.4.2.1 CÁLCULO DE LA CALIDAD AMBIENTAL (FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN BATELLE) 4-9
4.2.4.2.2 IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS IMPACTOS 4-9
4.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS Y PRIORIZACIÓN CUALITATIVA 4-10
4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL AMBIENTE (CVA) EN LA RE 4-10
4.3.1.1 TREN DE ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES 4-11
4.3.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS CVA Y SERVICIOS DEL ECOSISTEMA 4-12
4.3.1.3 INVENTARIO DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL AMBIENTE (CVA) SELECCIONADOS 4-12
4.3.1.4 ANÁLISIS DE LA AFECTACIÓN A SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 4-13
4.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 4-14
4.4.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO 4-14
4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE CAMBIO Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS 4-15
4.5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN (METODOLOGÍA CUANTITATIVA) 4-16
4.5.1 CRITERIOS CONCEPTUALES Y TIPOLOGÍA DEL IMPACTO 4-16
4.5.1.1 CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA SINERGIA 4-16
4.5.2 CRITERIOS DE PUNTUACIÓN (ESCALA DE MAGNITUD) 4-16
4.5.3 CRITERIOS DE MITIGABILIDAD Y RELEVANCIA 4-18
4.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS 4-18
4.7 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 4-32
4.7.1 ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL (ICA) 4-33
4.7.2 ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL 4-35

Consulta Pública

4.8 Síntesis de la Calidad Ambiental 4-39
4.8.1 Impactos 4-40
4.9 Impactos acumulativos 4-45
4.9.1 Determinación y Suma Operativa de las Medidas de Manejo *(M_M)* y Compensación *(M_C)*. 4-49
4.10 Impactos residuales 4-52
4.11 medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 4-53
4.11.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y Programas Específicos 4-58
4.11.2 Descripción de las medidas por componente ambiental 4-60
4.11.2.1 Fichas técnicas 4-62
4.11.3 Cronograma de Aplicación e Implementación de Medidas de Manejo Ambiental 4-71
4.11.4 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación 4-73
4.11.4.1 Medidas de compensación 4-73
4.12 Análisis Comparativo de Escenarios 4-73
4.12.1 Escenario Sin Proyecto (Situación Actual) 4-73
4.12.2 Escenario Con Proyecto (Etapas de Preparación y Construcción) 4-74
4.12.3 Escenario Residual (Etapa de Operación y Mitigación) 4-74
4.12.4 Fase de Abandono 4-74
4.13 Seguimiento y control (monitoreo) 4-75
4.14 Resumen y conclusiones 4-75
4.14.1 Alineación con la Agenda Climática Global (COP29 y COP30) 4-76

Índice de Figuras

Figura 1. Marco conceptual de la caracterización de los impactos ambientales del proyecto. 4-4
Figura 2: Diagrama de la metodología para selección de CVA. 4-11
Figura 3: Gráfica de importancia de impactos 4-39

Consulta Pública

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de los componentes ambientales y factores 4-6
Tabla 2. Simbología en la matriz de impacto ambiental 4-7
Tabla 3. Componentes Valiosos del Ambiente (CVA) 4-13
Tabla 4 . Análisis de la afectación a los Servicios Ecosistémicos en el RE 4-13
Tabla 5. Impactos y unidades de medida 4-15
Tabla 6. Tipología y Enfoque de los Impactos Ambientales 4-16
Tabla 7. Rangos de Intensidad del Impacto 4-17
Tabla 8. Tipología del Efecto y Reversibilidad 4-17
Tabla 9: Valoración de impactos 4-32
Tabla 10. Resumen de Impactos Ambientales Identificados y su Nivel de Significancia Final. 4-33
Tabla 11: Valor de significancia máximo 4-35
Tabla 12: Matriz de Significancia (Impactos Adversos y Benéficos) e Índice de Calidad Ambiental. 4-36
Tabla 13. Identificación y Caracterización de los Impactos Ambientales Generados por el Proyecto. 4-40
Tabla 14: Intensidad de los impactos negativos identificados 4-44
Tabla 15: Impactos y medidas de mitigación 4-55

Consulta Pública

4 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

La metodología de Evaluación de Impactos[1] Ambientales (EIA) aplicada al Proyecto se basa en una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, estructurados bajo el modelo de **Cribado Sucesivo**.

El proceso metodológico sigue una secuencia lógica que garantiza la trazabilidad técnica, desde la delimitación de la **Región Ecológica (RE)** – definida bajo criterios hidrológicos de subcuencas **–** hasta la determinación de la **Importancia (*I*)** de los efectos residuales, incluyendo los siguientes pasos clave:

- **Definición de la Región Ecológica (RE) y Línea Base:** Diagnóstico del estado actual de los recursos dentro de la RE definido para la Línea de Transmisión, considerando que el Proyecto se desarrollará sobre una franja de infraestructura que contempla Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales **(CUSTF)** en Matorral Espinoso Tamaulipeco.
- **Identificación de Componentes Valiosos del Ambiente (CVA):** Selección de los receptores sensibles en la **RE**, clasificados conforme a la **Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM, 2005)** en Servicios Ecosistémicos (soporte, regulación, provisión y culturales) y Componentes de la Biodiversidad.
- **Identificación de Generadores de Cambio (GC):** Definición de las actividades y obras de la Línea de Transmisión (preparación del sitio, cimentación de cimentaciones, tendido de conductores, obras del Derecho de Vía y mantenimiento por podas selectivas) que actúan como factores de alteración sobre los CVA.
- **Análisis de Interacción y Modelación de Efectos:** Cuantificación de la alteración mediante la Metodología Romero (2025), la cual evalúa la respuesta de los CVA ante los GC. Este análisis permite normalizar los impactos a través de funciones de transformación para determinar con precisión la pérdida o ganancia de la Calidad Ambiental (UCA) en la RE.

Se identifican los patrones de cambio observados en la matriz del paisaje local –caracterizada por una antropización previa y fragmentación por vías de comunicación e infraestructura existente– con la finalidad de extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo. Este diagnóstico permite reconocer los impactos potenciales significativos del **EOL General Bravo** asegurando que su integración al entorno sea ambientalmente viable.

Consulta Pública

[1] *La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009).*

4.2 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MARCO CONCEPTUAL GC VS. CVA)

El procedimiento general para identificar los impactos se fundamenta en un modelo de cribado sucesivo, tanto a nivel geográfico (dentro del RE) como conceptual. Este modelo permite abarcar los posibles impactos directos, indirectos y acumulativos relevantes generados por el Proyecto.

La Priorización de Impactos se inicia con una **Valoración Cualitativa**, donde se define la Naturaleza (positiva o negativa) del efecto y se evalúa su magnitud inicial. Esta fase cualitativa constituye el **sustento paramétrico** que permite la transición hacia la Matriz de Evaluación Cuantitativa, bajo la **Metodología Romero (2013/2025)**.

Esta metodología es consistente con los lineamientos internacionales de EIA propuestos por la International Association for Impact Assessment (IAIA, 2009), la cual define el impacto como el efecto o la consecuencia de una acción. Asimismo, se alinea con los conceptos propuestos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM, 2005)[2] integrando la visión de servicios ecosistémicos en la evaluación de la calidad ambiental.

4.2.1 DEFINICIÓN DE ELEMENTOS METODOLÓGICOS

El análisis de impactos ambientales del Proyecto se realiza a partir de la interacción funcional de los siguientes elementos, siguiendo el Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio:

- Generadores de Cambio (GC)[3]: Conocidos internacionalmente como drivers of change.

Representan las actividades específicas del Proyecto que actúan como factores de alteración sobre los **CVA**. Sus consecuencias derivan en un efecto o impacto directo sobre la estructura y función de los servicios del ecosistema.

Actividades del Proyecto: *Preparación del sitio y desmonte puntual sobre el Derecho de Vía (DDV), adecuación de caminos de acceso e internos de mantenimiento, excavación y cimentación de las bases para estructuras verticales, montaje de torres/postes, tendido y tensionado de conductores eléctricos, e instrumentación de podas selectivas de mantenimiento durante la etapa de operación.*

- Componentes Valiosos del Ambiente (CVA[4]): Conocidos internacionalmente como VEC (Valued Ecosystem Components).

Consulta Pública

[2] *MEA: The Millennium Ecosystem Assessment , conocida en español como la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM) es un programa de trabajo internacional diseñado para satisfacer la necesidad de los tomadores de decisiones y el público en general, con información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las opciones de respuesta frente a esos cambios MEA, M. E. A. (2005). "Evaluación de los ecosistemas del milenio." Retrieved 16 agosto, 2010, from http://www.millenniumassessment.org/es/index.aspx.*

[3] *Los generadores de cambio (o drivers of change en inglés) tienen como consecuencia un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003).*

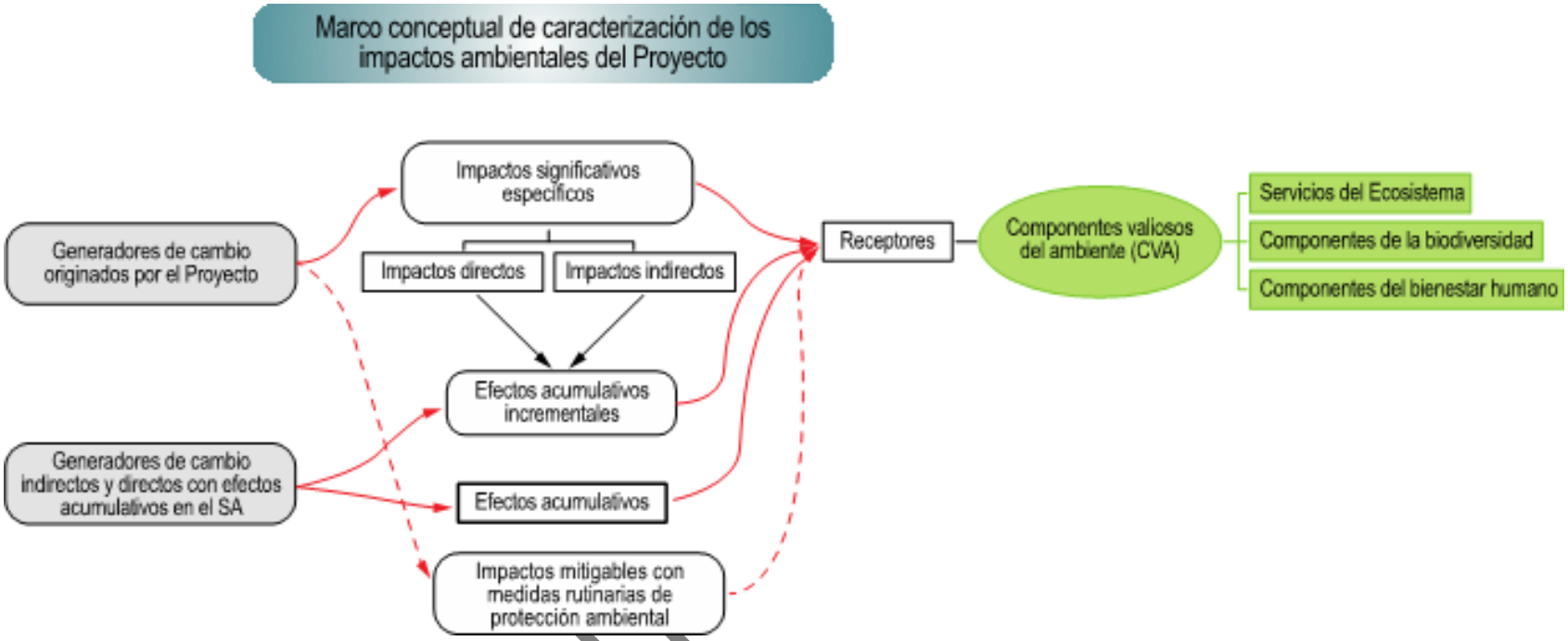
[4] *Camacho Valdez V et al. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Revista Bio Ciencias enero 2012 Vol.1 Núm. 4 Año 2 Páginas 3 a 15*

Son los **receptores sensibles** del ambiente natural y humano que poseen un alto valor ecológico, social o normativo. En esta metodología, los CVA se caracterizan por tres dimensiones fundamentales: **Servicios del Ecosistema, Componentes de la Biodiversidad y Componentes del Bienestar Humano**.

En la Figura 1 se presenta gráficamente el Marco Conceptual que rige la caracterización y posterior modelación de los impactos ambientales del Proyecto, estableciendo la ruta de transferencia de energía y materia entre la causa (GC) y el efecto (CVA).

Consulta Pública

Figura 1. Marco conceptual de la caracterización de los impactos ambientales del proyecto.



Consu

4.2.2 PROCESO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA

Para concluir el proceso de identificación y asegurar la objetividad en la toma de decisiones, se desarrolla una Matriz de Evaluación Cuantitativa. Este instrumento permite analizar de forma sistemática la interacción de los Generadores de Cambio (GC) –actuando como factores de alteración– sobre cada uno de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVA) identificados en la RE del Proyecto.

El análisis trasciende la descripción cualitativa al emplear una escala ponderada que evalúa los atributos críticos del impacto: Intensidad, Tiempo, Acumulación, Sinergia, Reversibilidad, Efecto, Ámbito y Mitigabilidad. A cada uno de estos criterios se le asigna un valor numérico cuya sumatoria integrada determina la Importancia (I).

Este rigor matemático permite clasificar la significancia de cada impacto en rangos técnicos, proporcionando el sustento científico necesario para el diseño de las medidas de mitigación. Asimismo, este proceso constituye el paso previo a la normalización mediante la Función de Transformación de Batelle, garantizando que la evaluación de la Calidad Ambiental (UCA) del Proyecto sea Metodológicamente consistente y auditable.

4.2.3 INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ METODOLÓGICA

4.2.3.1 *ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA (CAUSA VS. RECEPTOR)*

La matriz de evaluación se fundamenta en la distinción de tres elementos clave:

Elemento	Definición Funcional
Generador de Cambio (GC)	La **causa** del impacto. Toda actividad del proyecto (construcción, operación, abandono) que altera el medio ambiente (ej. movimiento de tierras, vallado perimetral).
Componente Valioso del Ecosistema (CVE)	El **receptor** del impacto. Elementos del medio ambiente (CA) que poseen un alto valor funcional o normativo.
Indicador de Impacto Cuantificable (KPI)	La **medida** del impacto. La expresión numérica que cuantifica la alteración en el estado del CVE (ej. dBA, Ton/Ha/Año, etc.)

4.2.3.2 *CLASIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y FACTORES*

Los Componentes Ambientales (CA) son las grandes categorías del medio ambiente. Los Factores son los elementos dentro de cada CA que se someten a evaluación (CVE).

Consulta Pública

Tabla 1. Clasificación de los componentes ambientales y factores

Componente Ambiental (CA)	Factor / CVA (Elemento Específico Evaluado)	Etapa del Proyecto
Medio Físico / Abiótico	**Suelo:** Compactación por tránsito de maquinaria, incremento en la erosión hídrica por despalme y riesgo de derrames accidentales de lubricantes.	Preparación del sitio y Construcción
	Agua (Hidrología Superficial y Subterránea): Modificación puntual en la capacidad de infiltración, dinamismo de escurrimientos superficiales y riesgo de contaminación.	Preparación del sitio y Construcción
	Aire y Atmósfera: Aumento de niveles de ruido por maquinaria y generación de polvos fugitivos (PM_{10}/$PM_{2.5}$) por movimiento de tierras en accesos.	Preparación del sitio y Construcción
Medio Biológico	**Paisaje y Calidad Escénica:** Alteración de la calidad escénica del fondo visual por la intrusión de infraestructura sobre el Derecho de Vía (DDV).	Preparación del sitio, Construcción y Operación
	Flora: Remoción de cobertura vegetal (Matorral Espinoso Tamaulipeco) por **CUSTF** y podas selectivas de mantenimiento.	Preparación del sitio, Construcción y Operación
	Fauna y Avifauna: Desplazamiento temporal por ruido, pérdida puntual de microhábitats y riesgo de colisión de avifauna con el tendido eléctrico.	Preparación del sitio, Construcción y Operación
Medio Socioeconómico y Sistemas de Seguridad	**Aspectos Socioeconómicos:** Generación de empleo local, contratación de proveeduría, servicios básicos y derrama económica municipal.	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento
	Riesgo Ambiental y Operativo: Eventos fortuitos o conatos de incendio en el Derecho de Vía y mantenimientos en la infraestructura eléctrica de alta tensión.	Operación y Mantenimiento

4.2.3.3 *CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ*

Para la asignación de valores numéricos en la Matriz de Evaluación, se utilizan criterios estandarizados que definen la interacción entre el Proyecto y los CVA. Estos criterios permiten desglosar la naturaleza del impacto desde su origen hasta su capacidad de recuperación:

Consulta Pública

Criterio	Definición y Enfoque para el Evaluador
Tendencia	Grado de evolución que experimentará el impacto si no se implementan medidas adicionales. (¿El impacto tiende a agravarse, disminuir o mantenerse estable a lo largo del tiempo?
Intensidad	Magnitud del daño al CVE (Se cuantifica con el KPI).
Tiempo	Duración del impacto (Corto, Mediano o Largo Plazo/Permanente).
Acumulación	¿El impacto se **suma** a los impactos de otras actividades o proyectos existentes en el RE?
Reversibilidad	Grado de dificultad para restaurar el CVE a su estado inicial.
Efecto	Si la manifestación del impacto es temporal o permanente.
Ámbito	Extensión espacial del impacto (Local o Regional).
Mitigabilidad	Nivel de complejidad de la solución (Baja, Buenas Prácticas; Continuo, medidas de mitigación; Alta, medidas de mitigación especiales; Muy Alta, Ingeniería Estructural.

Tabla 2. Simbología en la matriz de impacto ambiental

	0	± 1	± 2	± 3
Tendencia	A la baja 	Continuo o neutro 	Al alta 	Muy Alta 
Intensidad	Color	Color	Color	Color
Tiempo		(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)
Acumulación	Sin Acumulación	2 impactos acumulados	3 impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados
Sinergia	Sin sinergia	Baja	Media	Alta
Efecto	-	Ocasional	Temporal	Permanente
Reversibilidad	Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido
Ámbito	-	Inmediato	Local	Regional
Mitigabilidad	Buenas prácticas	Medidas de Mitigación	Medidas de mitigación Especiales	Ingeniería estructural
Significancia	-	Baja	Media	Alta
Etapa	-	Preparación	Construcción	Operación

Consulta Pública

4.2.4 El Proceso Cuantitativo:

La Importancia (I) de cada impacto se determina mediante la asignación de valores numéricos a criterios de ponderación específicos, donde una puntuación más alta es indicativa de una mayor severidad o complejidad técnica. El valor resultante se categoriza dentro de una escala de Significancia, la cual define el alcance y la profundidad de las medidas de mitigación requeridas para cada interacción.

Fórmula y Ponderación Metodológica. - Para asegurar la objetividad y la relevancia ecológica, **la Importancia (I)** se calcula a través de una **función de suma ponderada**. En este modelo, la ponderación se calibra para reflejar la prioridad de los **Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)**; de esta manera, los impactos caracterizados por su irreversibilidad y efecto directo adquieren un peso preponderante en el resultado final:

$$I = \sum (Criterios\ Ponderados)$$

Los criterios como la Intensidad (la magnitud del daño) y la Reversibilidad (la dificultad para restaurar el CVA) reciben una ponderación superior a otros criterios (como el Ámbito o la Mitigabilidad). Esto garantiza que las clasificaciones de Alto (20 a 30 puntos) solo se alcancen el impacto compromete severamente la función o estructura del CVA.

Nivel de Impacto (Significancia)	Rango Numérico Negativo (I)	Implicación de Manejo
Baja	4 a 10 puntos	Compatible con el entorno. Requiere **Buenas Prácticas Ambientales**.
Medio	11 a 19 puntos	Controlable. Requiere **Medidas de Mitigación Específicas** y Monitoreo.
Alto	20 a 26 puntos	Severo. Requiere **Mitigación Estructural Compleja** y/o **Compensación Ecológica**.

4.2.4.1 *Ponderación Cuantitativa y Cálculo de la Importancia (I)*

La **Importancia (I)** de los impactos se determina asignando un valor a cada uno de los **N** parámetros de la matriz de valoración (Romero L. 2013/2025).

El **Puntaje Total del Impacto (I)** es la suma de los valores asignados a cada criterio (C_i):

$$\textbf{Puntaje Total del Impacto (I)} = \sum_{i=1}^{N} C_i$$

Donde N es el número total de criterios de ponderación y C_i es el valor asignado a cada criterio.

Puntaje Máximo Total ($I_{máx}$): representa la condición de mayor alteración posible, determinada por la suma de los valores máximos de cada criterio.

Bajo este modelo, criterios fundamentales como **la Intensidad** (magnitud del daño) y la **Reversibilidad** (dificultad para restaurar el CVE) reciben una ponderación superior frente a otros atributos como el Ámbito o la Mitigabilidad. Esta jerarquización garantiza que la clasificación de impacto **Alto** solo se asigne cuando la actividad compromete severamente la función o estructura del receptor sensible.

Significancia y Estrategia de Manejo Ambiental

Consulta Pública

Los resultados numéricos se agrupan en tres niveles de **Significancia**, los cuales dictan el alcance de las medidas de intervención y la complejidad del manejo ambiental del **Proyecto:**

Nivel de Impacto (Significancia)	Rango Numérico (I)	Implicación de Manejo Técnico
Baja	**4 a 10 puntos**	Impacto compatible con el entorno. Se gestiona mediante **Buenas Prácticas Ambientales**.
Media	**11 a 19 puntos**	Impacto controlable. Requiere **Medidas de Mitigación Específicas** y programas de monitoreo.
Alto	**20 a 26 puntos**	Impacto severo. Exige **Mitigación Estructural Compleja** y/o esquemas de Compensación Ecológica.

4.2.4.2 *Normalización y Determinación de la Importancia Relativa (Modelo Batelle Adaptado)*

Para asegurar la **objetividad y la comparabilidad** entre impactos de distinta naturaleza, la valoración numérica de la matriz se somete a un proceso de normalización. Este procedimiento técnico permite integrar variables heterogéneas (como ruido, suelo o vegetación) bajo un mismo **Índice de Calidad Ambiental (ICA)**.

Dicha normalización es fundamental para determinar la **Importancia Relativa**, garantizando que el peso de cada alteración sea ponderado de manera equilibrada dentro del análisis integral del entorno del Proyecto.

4.2.4.2.1 *Cálculo de la Calidad Ambiental (Función de Transformación Batelle)*

El valor de afectación se transforma utilizando el modelo de **Batelle-Columbus** (Cotan-Pinto Arroyo S., 2007), bajo la adaptación metodológica de **Romero L.** (2013). La **Calidad Ambiental (CA)** se calcula normalizando el puntaje de la matriz (***I***) a una escala que oscila entre **0 (condición crítica)** y **1 (condición óptima).**

Este cálculo se obtiene mediante el cociente del puntaje obtenido entre el puntaje máximo teórico, eliminando las unidades de medida para obtener un indicador estandarizado:

$$\textbf{Calidad Ambiental } (CA) = \frac{I}{I_{max}}$$

Este proceso establece la "**función de evaluación**" o de "**transformación**" de la calidad ambiental, una herramienta esencial que permite la comparación sistémica de los impactos y facilita la interpretación de los cambios en la calidad ambiental del Proyecto.

4.2.4.2.2 *Importancia Relativa de los Impactos*

Para determinar el peso específico de cada impacto respecto al total de las alteraciones del Proyecto (**Importancia Relativa**), se realiza una ponderación proporcional. Este cálculo se obtiene dividiendo la Calidad Ambiental de cada impacto (***CA_i***) entre el **Valor Total Acumulado de la Calidad Ambiental (*$\sum CA$*)** de todos los *M* impactos identificados en el sistema:

Consulta Pública

$$\text{Importancia Relativa del Impacto} = \frac{CA_j}{\sum_{j=1} M_j}$$

El resultado expresa la relevancia de cada impacto en una escala fraccionaria: aquellos con mayor peso técnico se acercan al valor de 1, mientras que los de menor incidencia tienden a 0.

Mediante este análisis, se identifican con precisión los impactos con mayor afectación a la calidad ambiental, los cuales se establecen como los factores prioritarios para el diseño y ejecución de las medidas de mitigación.

4.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS Y PRIORIZACIÓN CUALITATIVA

La identificación y valoración de los efectos ambientales del Proyecto se ejecuta mediante un proceso de dos fases: una fase cualitativa de priorización y una fase cuantitativa de cálculo de importancia.

El análisis cualitativo inicial permite jerarquizar los efectos basándose en su potencial de alteración sistémica. Una vez determinada la intensidad y tendencia de cada impacto, se procede a su priorización técnica considerando los siguientes criterios fundamentales para el diseño de las medidas de manejo:

- **Potencial repercusión sobre Servicios del Ecosistema:** Evaluación de la capacidad del entorno para mantener sus funciones vitales tras la interacción con el Proyecto.
- **Interacción con procesos de cambio previos (Acumulación):** Análisis de la suma de efectos con otras actividades preexistentes en el Región Ecológica (RE).
- **Interacción con otros Generadores de Cambio (Sinergia):** Identificación de impactos que, al combinarse, potencian su magnitud original.
- **Mitigabilidad o compensabilidad:** Determinación de la viabilidad técnica para prevenir, atenuar o resarcir el daño al componente ambiental.
- **Intensidad y tendencia del impacto:** Caracterización de la magnitud del cambio y su comportamiento proyectado a lo largo del tiempo.

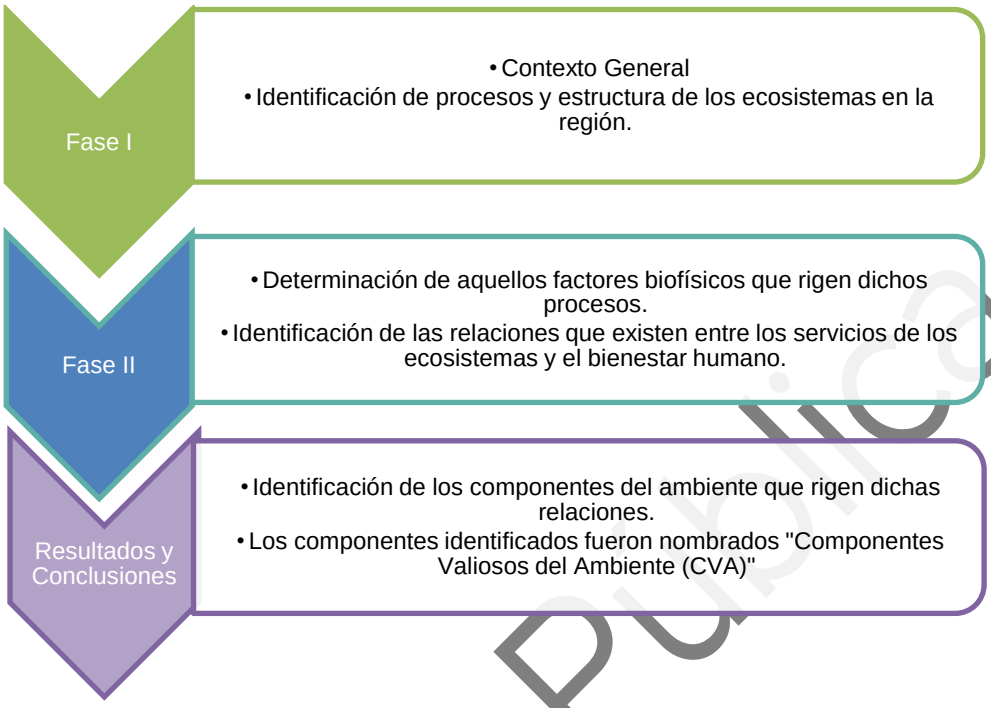
La Importancia de los impactos identificados se determina con el objetivo de establecer el peso relativo que cada alteración ejerce sobre los **Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)**, asegurando que la gestión ambiental sea dirigida a los puntos críticos.

4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL AMBIENTE (CVA) EN LA RE

Para la selección de los **Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)** que conforman la base del análisis de este estudio, se aplicó una metodología de cribado sistemático orientada a la representatividad ecosistémica y normativa. Este proceso se estructuró en dos fases analíticas fundamentales, como se ilustra en la Figura 2:

Consulta Pública

Figura 2: Diagrama de la metodología para selección de CVA.



Como se observa en la figura anterior, la metodología se estructuró en dos fases analíticas fundamentales:

- **Fase I. Contexto General:** Identificación de los procesos y la estructura de los ecosistemas a nivel regional, estableciendo la línea base del entorno del Proyecto.
- **Fase II. Determinación de Factores Biofísicos:** Análisis de los factores que rigen los procesos ecosistémicos e identificación de las relaciones existentes entre los servicios del ecosistema y el bienestar humano.

Como resultado de este proceso integrador, se definieron los elementos del ambiente que rigen dichas relaciones funcionales, los cuales han sido denominados **Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)** para fines de la presente evaluación. Estos componentes representan los receptores sensibles sobre los cuales se modelarán los efectos de los Generadores de Cambio.

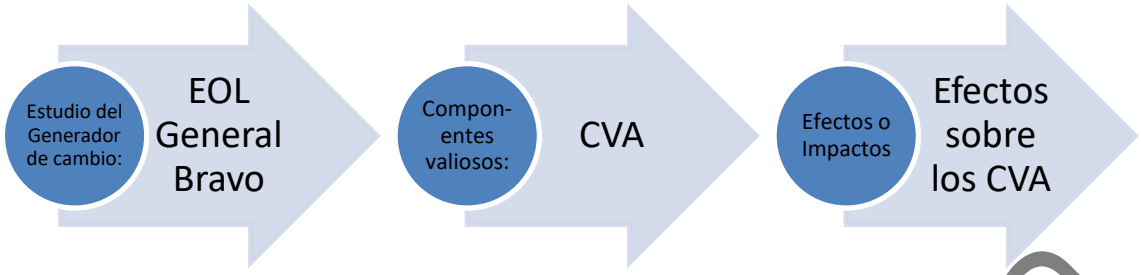
4.3.1.1 *Tren de Análisis de Riesgos Ambientales*

Una vez definidos los CVA, se establece la ruta causal que rige la evaluación. El siguiente diagrama presenta el tren de análisis de los riesgos ambientales derivados de las actividades del **Proyecto**, estructurando la secuencia lógica desde la acción hasta la consecuencia ambiental:

El siguiente diagrama presenta el tren de análisis de los riesgos ambientales derivados de las actividades del Proyecto.

Consulta Pública

Figura 3. Diagrama para el análisis de riesgos ambientales.



4.3.1.2 *Caracterización de los CVA y Servicios del Ecosistema*

La aplicación de esta metodología permite obtener un listado jerarquizado de los componentes valiosos, integrando una caracterización basada en el concepto de **servicios del ecosistema**[5], propuesto en los **EEM**, especifica con claridad los beneficios que la población obtiene de las funciones naturales de cada componente identificado.

El proceso de determinación de los **CVA** se fundamenta en un análisis riguroso de la información de la **Línea de Base Ambiental** y en la experiencia técnica acumulada en estudios de impacto ambiental similares en la región sureste de la Republica. El siguiente flujo metodológico describe la transición desde la identificación del componente hasta la definición de sus servicios:



Bajo este esquema, se asegura que la evaluación de impactos no se limite a una descripción biológica, sino que considere la **integridad funcional del ecosistema** y su valor para el entorno.

4.3.1.3 *Inventario de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVA) Seleccionados*

Derivado del análisis de cribado sistémico y la caracterización funcional del entorno del Proyecto, se ha determinado el siguiente listado de CVA. Estos componentes representan los receptores sensibles sobre los cuales se evaluará la magnitud de los cambios ambientales:

Consulta Pública

[5]Servicios del ecosistema: Los beneficio que la gente obtiene de las funciones de los ecosistemas (MEA, 2005)

Tabla 3. Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)

Categoría	Componente Valioso del Ambiente (CVA)	Justificación de la Importancia Relativa	Servicios Ecosistémicos
Medio Físico	Suelo y Geomorfología	La preservación de la capa fértil y la estabilidad del relieve local son fundamentales para prevenir procesos erosivos e infiltración adecuada durante los movimientos de tierra puntuales en estructuras.	Soporte / Regulación
	Hidrología Superficial y Subterránea	Conservación de los patrones naturales de escurrimiento superficial, prevención de azolvamiento y protección del acuífero por posible infiltración accidental de fluidos.	Provisión / Soporte
Medio Biológico	Cubierta Vegetal (Matorral Espinoso Tamaulipeco)	Corresponde al uso de suelo y vegetación nativa. Su caracterización es relevante para estimar la biomasa a remover por CUSTF, así como los elementos de mitigación por la construcción de caminos/plataformas y la estabilización de obras temporales.	Regulación / Soporte
Medio Biológico	Fauna Silvestre y Avifauna	Protección de fauna terrestre de baja movilidad durante los trabajos de desmonte y despalme; identificación de rutas de tránsito de avifauna y quirópteros para prevención de colisiones con aerogeneradores y líneas de transmisión.	Regulación
Medio Socioeconómico	Medio Económico y Social	La generación de empleo directo e indirecto y la demanda de bienes/servicios locales impulsan la derrama económica municipal en la zona de influencia.	Provisión (Económica)

4.3.1.4 *Análisis de la Afectación a Servicios Ecosistémicos*

La siguiente tabla, vincula la alteración del Componente Valioso del Ambiente (CVA) con el impacto directo sobre los Servicios Ecosistémicos (SE) que sustentan el bienestar humano:

Tabla 4 . Análisis de la afectación a los Servicios Ecosistémicos en el RE

Componente Valioso del Ambiente (CVA)	Servicio Ecosistémico (SE)	Función del Ecosistema en la Línea Base	Análisis de la Afectación al Servicio Ecosistémico
Suelo y Geomorfología	**Soporte / Regulación**	Retención de capa fértil, estabilidad mecánica del terreno e infiltración natural hacia los acuíferos locales.	**Alteración de las propiedades físicas del suelo:** Compactación por tránsito de maquinaria pesada, despalme en cimentaciones de aerogeneradores, subestación y apertura/ampliación de caminos internos, con incremento temporal de la susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica.

Consulta Pública

Componente Valioso del Ambiente (CVA)	Servicio Ecosistémico (SE)	Función del Ecosistema en la Línea Base	Análisis de la Afectación al Servicio Ecosistémico
Hidrología Superficial y Subterránea	**Provisión / Soporte**	Conservación de los patrones naturales de escurrimientos superficiales temporales y recarga del acuífero local.	**Modificación de la escorrentía superficial:** Intervención puntual en áreas de desplante y cruces de caminos, requiriendo obras de drenaje transversal y pasos de agua para mantener el flujo natural sin inducir represamientos, azolvamiento ni afectación al acuífero.
Cubierta Vegetal (Matorral Espinoso Tamaulipeco)	**Soporte / Regulación**	Cobertura vegetal nativa de Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET), regulación microclimática, captura de carbono, retención edáfica y provisión de hábitat.	**Pérdida de cubierta vegetal por CUSTF y fragmentación puntual:** Remoción de vegetación para el desplante de aerogeneradores, plataformas de montaje, zanjas de media tensión y caminos de acceso, requiriendo rescate de flora, compensación forestal y estabilización de obras temporales.
Fauna Silvestre (Aves, Quirópteros y Fauna Terrestre)	**Regulación / Soporte**	Dinámica poblacional, control biológico, dispersión de semillas, polinización y rutas de tránsito de avifauna y quiróptero fauna residente y migratoria.	**Perturbación, desplazamiento y riesgo de colisión:** Ahuyentamiento y manejo de fauna terrestre de baja movilidad durante el desmonte y despalme; riesgo potencial de colisión de aves y quirópteros con el área de barrido de los aerogeneradores y líneas de trasmisión en fase de operación.
Medio Socioeconómico y Uso del Territorio	**N/A (Impacto Antrópico Directo)**	Soporte a las actividades productivas regionales (ganadería extensiva y aprovechamiento cinegético en ranchos de la zona).	**Dinamización de la economía local y coexistencia productiva:** Generación de empleo directo e indirecto, derrama económica por contratación de bienes y servicios en el municipio de Reynosa, manteniendo la compatibilidad operativa con el uso de suelo ganadero/cinegético preexistente.

4.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

4.4.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

Bajo la premisa técnica de que un indicador es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987), se han seleccionado los **Indicadores de Impacto Cuantificable (KPIs)** para el **Proyecto.**

Estos indicadores funcionan como las unidades de medida que permiten determinar la Intensidad (Magnitud) de cada alteración sobre los **Componentes Valiosos del Ambiente (CVA)**. La selección de estos KPIs se fundamenta en tres criterios de rigor científico:

- **Mensurabilidad:** Capacidad de ser medidos objetivamente desde la Línea de Base.
- **Sensibilidad:** Reactividad del indicador ante las perturbaciones específicas de las etapas del Proyecto.

Consulta Pública

- **Verificabilidad:** Capacidad de demostrar el éxito de las medidas de mitigación y la resiliencia del sistema ante el cambio climático.

En el contexto de Cambio Climático, los indicadores no solo miden la afectación local, sino que también reflejan la contribución del Proyecto a la mitigación global mediante la sustitución de fuentes de energía fósil, cuantificada a través de la capacidad instalada y la generación anual de energía limpia (MWh/año).

4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE CAMBIO Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

La **International Association of Impact Assessment** define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). Estas acciones se describen como **Generadores de Cambio (GC)** que tienen como consecuencia "un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano" (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso, la acción es provocada por el **Generador de Cambio** ligado al **Proyecto** y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico (CVA); entre ellos, los Servicios Ecosistémicos y la Biodiversidad. Dada la complejidad del Región Ecológica (RE), se reconoce que los GC pueden generar:

- **Efectos Acumulativos:** El impacto final se comporta como la suma simple de impactos sobre un mismo receptor.
- **Efectos Sinérgicos:** Los impactos se potencian entre sí, resultando en un efecto final mayor que la suma de los impactos individuales (IAIA, 2003).

A continuación, se presenta la matriz de caracterización de impactos y unidades de medida (Tabla 5), detallando la interacción entre los GC, los CVA y el indicador (KPI) que será utilizado para asignar el puntaje de Intensidad en la valoración numérica:

Tabla 5. Impactos y unidades de medida

Generador de Cambio (GC)	CVA Principal	Indicador de Medida (KPI) Cuantificable
GC-01: Preparación del sitio y desmonte	1. Suelo	**Superficie (m²)** de suelo compactado o removido.
GC-02: Instalación de infraestructura vertical	2. Calidad Escénica	**Distancia (m)** a los receptores sensibles en el **AI** y **Grado de contraste** visual (escala 1-4).
GC-01: Preparación del sitio y GC-03: Mantenimiento	3. Flora y Vegetación	**Superficie (ha)** con remoción de vegetación y superficie (ha) sujeta a **poda selectiva**.
GC-04: Tendido de conductores y operación	4. Fauna Silvestre y Avifauna	**Tasa de mortalidad** (No. carcasas/km/año).

Consulta Pública

4.5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN (METODOLOGÍA CUANTITATIVA)

Para determinar la significancia de los impactos identificados, se emplea un algoritmo de evaluación multidimensional que permite obtener la **Importancia Ambiental (*I*)**. Este método asigna valores numéricos a una serie de atributos que describen la calidad, extensión y duración del efecto generado por las actividades del Proyecto.

4.5.1 CRITERIOS CONCEPTUALES Y TIPOLOGÍA DEL IMPACTO

Para asegurar una valoración precisa dentro de la RE, se establecen los criterios técnicos que definen la relevancia y tipología de los impactos identificados. Esta categorización permite diferenciar entre efectos inmediatos y aquellos que se derivan de procesos complejos de interacción ambiental:

Tabla 6. Tipología y Enfoque de los Impactos Ambientales

Criterio	Definición y Enfoque
Directos	Impactos primarios o de primer orden causados por el proyecto y que ocurren en el mismo sitio.
Indirectos	Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes (Morris, 1995).
Acumulativo	Impactos provocados por la suma de efectos sobre los componentes del ambiente, generados por proyectos pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
Acumulativo Sinérgico	Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro de la RE, pueden potenciar o influir sobre efectos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual.
Antagonista (Neutralizador)	Impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros agentes de cambio.

4.5.1.1 *CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA SINERGIA*

En el análisis de las interacciones ambientales del **Proyecto**, el atributo de **Sinergia (SI)** se valora en función del reforzamiento de dos o más efectos simples. Para efectos de la calificación cuantitativa en la matriz, se establecen los siguientes niveles de intensidad:

- **Sinergia Negativa Baja**: El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
- **Sinergia Negativa Media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
- **Sinergia Negativa Alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

4.5.2 CRITERIOS DE PUNTUACIÓN (ESCALA DE MAGNITUD)

Para la asignación de valores numéricos en la Matriz de Importancia, se establecen criterios técnicos que permiten ponderar la relevancia de los impactos. Aunque los impactos se describen de manera cualitativa para su mejor comprensión, su evaluación se rige por atributos consensuados que facilitan la priorización de las acciones de mitigación.

Consulta Pública

A. Intensidad (Magnitud del Daño)

La intensidad se mide en función del porcentaje de afectación respecto al límite permisible (Normatividad vigente) o a las existencias del recurso dentro del polígono del **Proyecto**:

Tabla 7. Rangos de Intensidad del Impacto

Nivel de Intensidad	Porcentaje de Afectación al Límite Permisible / Existencias
Muy Baja	Menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso son menores a 24%.
Moderada	Entre 30% - 50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25% - 49% de las existencias.
Alta	Más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50% - 74% de las existencias.
Muy Alta	Rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso.

B. Efecto (Manifestación y Reversibilidad)

Este criterio evalúa la temporalidad de la alteración y la capacidad de recuperación del sistema afectado:

Tabla 8. Tipología del Efecto y Reversibilidad

Tipo de Efecto	Descripción
Poco Ocasional / Ocasional / Temporal	Se produce de forma incidental, de vez en cuando, o intermitente/frecuente, en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
Permanente	El efecto se produce de forma continua durante la vida útil del **Proyecto**.
Altamente Reversible	La alteración puede ser revertida por las condiciones del sistema de forma inmediata.
Reversible a Corto Plazo	Reversible, pero permanente durante 1 o 2 generaciones de la especie o componente afectado.
Reversible a Largo Plazo	Reversible con el tiempo, con poca o nula intervención humana.
Irreversible	La alteración es permanente o deja un efecto residual significativo que no permite el retorno al estado inicial.

Consulta Pública

C. Alcance Geográfico (Ámbito)

Este criterio define la extensión espacial donde se manifiestan los efectos de las actividades del **Proyecto**. Es crucial para delimitar las áreas donde las medidas de mitigación deben tener mayor incidencia.

Nivel de Ámbito	Descripción del Alcance Espacial
Entorno Inmediato	Afectación directa y confinada exclusivamente al sitio donde se ejecuta la acción, limitada por el **Área del Proyecto**.
Entorno Local	El efecto ocurre de manera perceptible hasta 5 km más allá de los límites del el **Área del Proyecto**.
Entorno Regional	El efecto se manifiesta a una escala mayor, involucrando la microcuenca o la región fisiográfica donde se inserta la obra.
Gran Escala	El impacto posee una magnitud que sobrepasa los límites del Región Ecológica (RE).

4.5.3 Criterios de Mitigabilidad y Relevancia

Estos criterios establecen el vínculo técnico entre la evaluación de los impactos y su gestión operativa. Permiten priorizar los esfuerzos de conservación y aseguran que la estrategia de manejo ambiental del **Proyecto** sea viable y efectiva:

Criterio	Definición y Consecuencia
Mitigable con Acciones Rutinarias	Impactos que pueden ser prevenidos o reducidos mediante la aplicación de buenas prácticas de ingeniería y desempeño ambiental probado, asegurando que no se generen impactos residuales de relevancia.
Compensable con Acciones Conocidas	Impactos residuales que, tras agotarse las medidas de mitigación, pueden ser compensados mediante acciones que aseguren la mejora o ampliación de los CVA y Servicios Ecosistémicos (SE) afectados.
Mitigable con Acciones Innovadoras	Impactos que, por su naturaleza o magnitud, requieren medidas complejas, no convencionales o de alta especialidad. Estos impactos son priorizados para el desarrollo de protocolos específicos de manejo.
Impacto Potencialmente Relevante Específico	Alteraciones que requieren necesariamente de medidas de mitigación o compensación innovadoras y complejas, dada la sensibilidad del componente o la magnitud del cambio generado.

4.6 Matriz de Evaluación Cuantitativa de Impactos

Se preparó una matriz de evaluación cuantitativa que refleja los impactos identificados y las actividades técnicas, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el Proyecto. La matriz se seccionó en las tres fases principales (Preparación, Construcción y Operación/Mantenimiento) para facilitar la trazabilidad de cada interacción.

Las matrices constituyen un método robusto que permite identificar las interacciones entre los componentes del **Proyecto** y los elementos del ambiente donde se prevén alteraciones.

Consulta Pública

Asimismo, permite vislumbrar dónde pueden presentarse impactos acumulativos, facilitando la visualización estratégica de dichos puntos de control ambiental.

Para el análisis inicial, se evaluaron aquellas interacciones indicando con una escala de Significancia Aparente (1 al 3) el grado de relevancia preliminar:

- Valor 1: Impacto poco significativo.
- Valor 2: Impacto medianamente significativo.
- Valor 3: Impacto altamente significativo.

A continuación, se presenta la matriz de impactos resultante para el Proyecto:

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Flora	1	Superficie cubierta con vegetación forestal	Pérdida de la cubierta vegetal por motivo de CUSTF	El retiro de vegetación por motivo de CUSTF en el área solicitada ocasionará la remoción de cubierta de Matorral Espinoso Tamaulipeco	1	2	1	1	0	3	3	1	-2	2	X			12
Flora	2	Superficie cubierta con vegetación forestal	Afectación a especies de flora en general (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	Para el desarrollo del proyecto se realizará el CUSTF durante la preparación, lo que puede ocasionar la afectación a especies de flora	1	2	1	1	0	3	2	1	-2	2	X			11

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Fauna	3	Superficie cubierta con vegetación forestal	Pérdida de zonas de refugio para la fauna silvestre	El cambio de uso de suelo representará una pérdida de zonas de refugio de las especies de fauna que se distribuyen en el área	1	2	1	1	0	2	2	2	-2	2	X	X		11
Fauna	4	Superficie cubierta con vegetación forestal	Fragmentación del hábitat	Derivado del CUSTF y la presencia de parque, se generará la fragmentación del hábitat para las especies de fauna silvestre	1	1	1	1	0	3	2	2	-2	2	X	X		11

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Fauna	5	Número de fatalidades/ Tasa de Colisión	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de la infraestructura del proyecto	La operación del parque eólico conlleva un riesgo de interacción y colisión de especies de aves y murciélagos con los aerogeneradores y líneas de trasmisión.	1	1	3	0	0	1	3	1	-2	2			X	10
Suelo	6	Superficie compactada	Compactación del suelo	La nivelación del terreno, la circulación de vehículos y maquinaria y las actividades propias de la preparación del sitio, generarán que el suelo sea compactado	0	1	3	1	0	3	2	1	-2	1	X	X	X	10

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Incidencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Calidad escénica y paisaje	7	Superficie de ocupación de infraestructura del proyecto	Modificación de la calidad escénica	La infraestructura del proyecto, al ser elementos de intrusión al paisaje generarán la modificación a la calidad escénica actual de la zona	0	1	3	1	0	2	2	1	-2	2			X	10
Calidad escénica y paisaje	8	Superficie ocupada por maquinaria	Contaminación visual del paisaje	La preparación y construcción del proyecto, generan la contaminación visual del sitio por la presencia de vehículos y maquinaria	1	1	1	1	0	2	2	1	-2	2	X	X		9

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Fauna	9	Número de fatalidades	Riesgo de afectación a las especies de fauna silvestre que se encuentren o no listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Durante la preparación y construcción del proyecto existe el riesgo de afectación de especies de fauna silvestre por la circulación constante de vehículos y maquinaria	1	1	1	0	0	2	1	1	-2	2	X	X		7
Suelo	10	Toneladas de suelo perdido	Riesgo de erosión del suelo	La pérdida de la cobertura vegetal, derivada del CUSTF puede generar el riesgo de erosión del suelo, a falta de la protección natural que ésta le ofrece	0	1	1	0	0	2	2	1	-2	2	X	X		7

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Agua	11	Volumen de aguas residuales sanitarias/ número de vehículos y maquinaria	Riesgo de contaminación de agua	Durante todas las etapas del proyecto existe el riesgo de contaminación de agua por el mal manejo de residuos o el derrame accidental de aceites y combustibles de vehículos y maquinaria	1	1	3	0	0	1	2	1	-3	1	X	X	X	7
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	12	Volumen de residuos y su clasificación	Generación de residuos sólidos municipales (RSU)	Debido a la presencia de trabajadores en el área, se generarán residuos de este tipo	1	1	3	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	X	7

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	13	Volumen de aguas residuales sanitarias	Generación de aguas residuales sanitarias	Debido a la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias	1	1	3	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	X	7
Aire	14	Número de vehículos y maquinaria	Emisiones a la atmósfera	Debido a la presencia de vehículos y maquinaria en el área del proyecto, se emitirán gases contaminantes producto de la combustión interna de estos vehículos	1	1	1	0	0	2	2	1	-3	1	X	X		6

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Aire	15	Número de vehículos y maquinaria	Emisiones de ruido	Derivado de la circulación de vehículos y maquinaria para la preparación y construcción del proyecto, se generarán emisiones de ruido	1	1	1	0	0	2	2	1	-3	1	X	X		6
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	16	Volumen de residuos y su clasificación	Generación de residuos de manejo especial	Derivado del CUSTF y las actividades correspondientes al mantenimiento del equipo e infraestructura del proyecto se generarán este tipo de residuos	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	6

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	17	Número de vehículos y maquinaria/ volumen de residuos y su clasificación	Generación de residuos peligrosos	Durante todas las etapas del proyecto se generarán este tipo de residuos, que van desde costales que contuvieron cemento, envases de pintura, restos de empaques y embalajes usados hasta suelo contaminado con algún hidrocarburo	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	6
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	18	Número de eventualidades ocurridas	Riesgo de incidentes por contacto de fauna silvestre con el personal del proyecto	Durante la preparación y construcción del proyecto existirá el riesgo de picaduras o mordeduras por el contacto de fauna silvestre con el personal que labore para el mismo	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	2	X	X		5

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Suelo	19	Número de vehículos y maquinaria/ volumen de residuos y su clasificación	Riesgo de contaminación del suelo	La circulación de vehículos y maquinaria podría contaminar el suelo por derrame accidental de aceites y combustibles, así como por un mal manejo de los residuos	→ 1	1	1	0	0	1	2	1	-3	1	X	X		5
Aire	20	Número de vehículos y maquinaria	Dispersión de polvos fugitivos	La circulación de vehículos y maquinaria levantará polvos y partículas del suelo que pudieran representar una afectación a la salud de los trabajadores y las personas que desarrollen sus actividades en las cercanías del área de proyecto	→ 1	1	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X		5

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Calidad Ambiental y Servicios Urbanos	21	Número de eventualidades por presencia de fauna nociva/ volumen de residuos y clasificación	Atracción de fauna nociva u oportunista	Debido a la presencia de trabajadores se generarán residuos urbanos y sanitarios, mismos que pueden atraer fauna nociva u oportunista	0	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	X	X	X	5
Socioeconómico	22	Capacidad de generación	Generación de energía eléctrica por medios renovables	La generación de energía eléctrica por medio eólico se considera como una de las formas de generación de energía de bajo impacto y considerada como energía renovable	1	2	3	0	0	3	3	2	NA	3			X	17

Consulta Pública

Elemento receptor	Clave/#	Parámetro	Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Preparación	Construcción	Operación y	Total
Socioeconómico	23	Número de empleos generados	Incremento en la derrama económica para el municipio	La migración de empleados ocasionará un incremento en la derrama económica para el municipio, por el incremento en la demanda y compra de servicios	1	2	1	1	0	2	2	2	NA	3	X	X		14
Socioeconómico	24	Número de empleos generados	Generación de empleos directos e indirectos	El desarrollo del proyecto conlleva la generación de varios empleos, muchos de los cuales serán aprovechados por los habitantes del municipio y de localidades cercanas	0	2	1	0	0	2	2	2	NA	2	X	X		11

Consulta Pública

4.7 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Con el objetivo de eliminar la subjetividad en la asignación de valores, se establece el siguiente método de interpretación. Este cuadro define los rangos y condiciones que sustentan la calificación técnica de cada atributo evaluado en la matriz del Proyecto:

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio e impactos.
- Mitigabilidad o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

La importancia de los impactos identificados, se determinó con la finalidad de priorizar y dar el peso relativo que cada uno de los impactos tienen sobre los factores ambientales considerados para el Proyecto.

Tabla 9: Valoración de impactos

	0	± 1	± 2	± 3
Tendencia	A la baja 	Continuo o neutro 	Al alta 	Muy Alta 
Intensidad	Color 0	Color 1	Color 2	Color 3
Tiempo	-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)
Acumulación	Sin Acumulación	2 impactos acumulados	3 impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados
Sinergia	Sin sinergia	Baja	Media	Alta
Efecto	-	Ocasional	Temporal	Permanente
Reversibilidad	Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido
Ámbito	-	Inmediato	Local	Regional
Mitigabilidad	Buenas prácticas	Medidas de Mitigación	Medidas de mitigación Especiales	Ingeniería estructural
Significancia	-	Baja	Media	Alta
Etapa	-	Preparación	Construcción	Operación

Consulta Pública

4.7.1 ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL (ICA)

Tras la evaluación de los **24 impactos ambientales** identificados para el **Proyecto**, se aplicó un análisis de normalización para determinar el **Índice de Calidad Ambiental (ICA)** global. Este procedimiento permite cuantificar la **condición posterior de la RE**, después de la generación de los impactos, bajo la siguiente metodología:

1. **Normalización de la Significancia (S):** Se toma el valor de significancia absoluta (S) obtenido para cada uno de los 24 impactos identificados en la matriz. Dado que el límite técnico superior de la metodología es de 30 unidades, cada valor se normaliza dividiéndolo entre dicho máximo para obtener su valor relativo en una escala de 0 a 1.

Tabla 10. Resumen de Impactos Ambientales Identificados y su Nivel de Significancia Final.

# / Clave	Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total
1	Pérdida de la cubierta vegetal por motivo de CUSTF	1	2	1	1	0	3	3	1	-2	2	12
2	Afectación a especies de flora en general (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	1	2	1	1	0	3	2	1	-2	2	11
3	Pérdida de zonas de refugio para la fauna silvestre	1	2	1	1	0	2	2	2	-2	2	11
4	Fragmentación del hábitat	1	1	1	1	0	3	2	2	-2	2	11
5	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de infraestructura	1	1	3	0	0	1	3	1	-2	2	10
6	Compactación del suelo	0	1	3	1	0	3	2	1	-2	1	10
7	Modificación de la calidad escénica	0	1	3	1	0	2	2	1	-2	2	10
8	Contaminación visual del paisaje	1	1	1	1	0	2	2	1	-2	2	9
9	Riesgo de afectación a las especies de fauna silvestre	1	1	1	0	0	2	1	1	-2	2	7
10	Riesgo de erosión del suelo	0	1	1	0	0	2	2	1	-2	2	7

Consulta Pública

# / Clave	Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total
11	Riesgo de contaminación de agua	1	1	3	0	0	1	2	1	-3	1	7
12	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	1	1	3	0	0	2	1	1	-3	1	7
13	Generación de aguas residuales sanitarias	1	1	3	0	0	2	1	1	-3	1	7
14	Emisiones a la atmósfera	1	1	1	0	0	2	2	1	-3	1	6
15	Emisiones de ruido	1	1	1	0	0	2	2	1	-3	1	6
16	Generación de residuos de manejo especial	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	6
17	Generación de residuos peligrosos	1	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	6
18	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	2	5
19	Riesgo de contaminación del suelo	1	1	1	0	0	1	2	1	-3	1	5
20	Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	1	1	1	0	0	2	1	1	-3	1	5
21	Atracción de fauna nociva u oportunista	0	1	3	0	0	1	1	1	-3	1	5
22	Generación de energía eléctrica por medios renovables	1	2	3	0	0	3	3	2	NA	3	17
23	Incremento en la derrama económica para el municipio	1	2	1	1	0	2	2	2	NA	3	14
24	Generación de empleos directos e indirectos	0	2	1	0	0	2	2	2	NA	2	11

Consulta Pública

2. **Jerarquización de la Estrategia de Manejo Ambiental:** Para jerarquizar la estrategia de mitigación y manejo de los impactos en la **RE**, los resultados numéricos de la matriz se agrupan en tres niveles de Significancia ***(S).*** Esta clasificación vincula la magnitud del impacto con implementación de las medidas de mitigación o compensación necesarias:

Nivel de Impacto (Significancia)	Rango Numérico (I)	Implicación de Manejo Técnico
Baja	4 a 10 puntos	Impacto compatible con el entorno. Se gestiona mediante **Buenas Prácticas Ambientales**.
Media	11 a 19 puntos	Impacto controlable. Requiere **Medidas de Mitigación Específicas** y programas de monitoreo.
Alto	20 a 30 puntos	Impacto severo. Exige **Mitigación Estructural Compleja** y/o esquemas de Compensación Ecológica.

3. **Criterio de Valor Máximo de Significancia:** Para la cuantificación de la importancia de los impactos, se estableció un límite superior basado en la suma de los valores máximos asignables a cada atributo. Considerando que cada parámetro cuenta con una escala de significancia máxima de 3 unidades, el Puntaje Total Máximo es de 30 puntos, como se detalla a continuación:

Tabla 11: Valor de significancia máximo

Valor de significancia máximo	
Tendencia	3
Intensidad	3
Tiempo	3
Acumulación	3
Sinergia	3
Efecto	3
Reversibilidad	3
Ámbito	3
Mitigabilidad	3
Significancia	3
Total	**30**

4.7.2 ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL

Debido a que el valor de afectación a la calidad ambiental que un determinado impacto tiene sobre los parámetros de la RE es variable, es necesario normalizar los resultados para obtener valores comparables. Para ello, se utilizó el Modelo de Batelle-Columbus (Cotan-Pinto Arroyo S, 2007), en el cual al extremo óptimo se le asigna el valor de 1 y al pésimo el 0. Este modelo permite establecer una "función de transformación" que convierte la magnitud de los impactos en una escala de calidad ambiental.

Consulta Pública

Como parte de la evaluación integral del **Proyecto**, se realizó un análisis mediante dichas funciones de transformación, adaptando la metodología de Romero Luna (2025). Para representar la significancia de los impactos negativos con respecto a la calidad ambiental, se realizaron los siguientes pasos:

- **Normalización de Significancia (*S*):** Se dividió el valor de significancia absoluta ***(S)*** de cada impacto (24) entre el valor máximo posible (**30 puntos**). Este valor representa la fracción de alteración que cada actividad aporta al componente ambiental.
- **Índice de Calidad Ambiental (*ICA*):** Se obtuvo restando el valor normalizado a la unidad **(1.0),** lo que representa la integridad remanente de cada factor tras la interacción con el Proyecto ***(ICA = - [S/30]).***
- Peso **Relativo del Impacto (*Pr*):** Se calculó dividiendo la significancia individual de cada impacto entre la **Significancia Total (205)**. Esto permite jerarquizar qué impactos tienen mayor peso en la huella total del Proyecto.

Tabla 12: Matriz de Significancia (Impactos Adversos y Benéficos) e Índice de Calidad Ambiental.

Número	Impacto	Valor de Significancia *(S)*	Cociente de la significancia individual S (S/30)	Índice de Calidad Ambiental *(ICA)* (ICA=1-30S)	Peso Relativo *PR* (Pr=S/∑S)
1	Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUSTF en el área con infraestructura	12	0.40	0.60	0.06
2	Afectación a especies de flora en general (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	11	0.37	0.63	0.05
3	Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por motivo del CUSTF	11	0.37	0.63	0.05
4	Fragmentación del hábitat	11	0.37	0.63	0.05
5	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de infraestructura	10	0.33	0.67	0.05
6	Compactación del suelo	10	0.33	0.67	0.05

Consulta Pública

Número	Impacto	Valor de Significancia *(S)*	Cociente de la significancia individual S (S/30)	Índice de Calidad Ambiental *(ICA)* (ICA=1-30S)	Peso Relativo *PR* (Pr=S/∑S)
7	Disminución de la calidad escénica del paisaje	10	0.33	0.67	0.05
8	Contaminación visual del paisaje	9	0.30	0.70	0.04
9	Posible afectación a especies de fauna silvestre	7	0.23	0.77	0.03
10	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	7	0.23	0.77	0.03
11	Riesgo de contaminación de agua	7	0.23	0.77	0.03
12	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	7	0.23	0.77	0.03
13	Generación de Aguas Residuales Sanitarias	7	0.23	0.77	0.03
14	Incremento en las emisiones a la atmósfera por tránsito vehicular y maquinaria	6	0.20	0.80	0.03
15	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	6	0.20	0.80	0.03
16	Generación de residuos de manejo especial	6	0.20	0.80	0.04
17	Generación de residuos peligrosos	6	0.20	0.80	0.04
18	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal	5	0.17	0.83	0.02
19	Posible contaminación del suelo por derrame	5	0.17	0.83	0.02

Consulta Pública

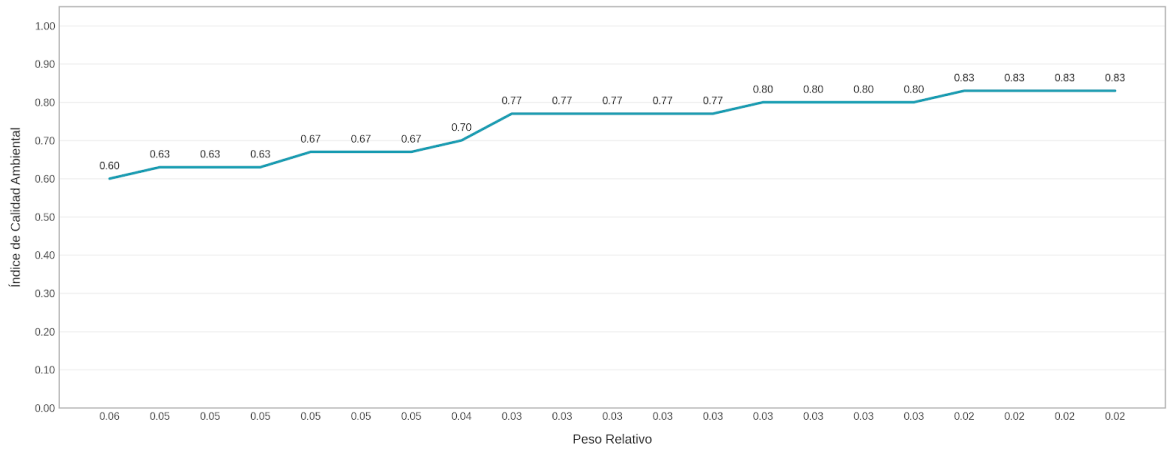
Número	Impacto	Valor de Significancia *(S)*	Cociente de la significancia individual *S* (S/30)	Índice de Calidad Ambiental *(ICA)* (ICA=1-30S)	Peso Relativo *PR* (Pr=S/∑S)
	de aceites y combustibles				
20	Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria	5	0.17	0.83	0.02
21	Atracción de fauna nociva u oportunista	5	0.17	0.83	0.02
22	Generación de energía eléctrica por medios renovables (+)	17	0.57	1.57	0.08
23	Incremento en la derrama económica para el municipio (+)	14	0.47	1.47	0.07
24	Generación de empleos directos e indirectos (+)	11	0.37	1.37	0.05
Total	–	**205**	–	**19.98**	**1.00**

Nota: *La sumatoria de significancia absoluta (S = 205) y el Índice de Calidad Ambiental acumulado (ICA = 19.98) integran la totalidad de las 24 interacciones identificadas para el Proyecto (impactos 1 al 24), balanceando las afectaciones físicas con los beneficios socioeconómicos y energéticos derivados. Este enfoque metodológico permite cuantificar la condición ambiental posterior del sitio de manera integral. De este modo, las medidas integradas al* ***PVA*** *actúan como factores de atenuación técnica frente a las alteraciones físicas directas del desplante y operación de la infraestructura, resultando en un índice de retención ambiental neto del 83.3% (19.98 / 24 * 100).*

Para representar la importancia de los impactos identificados, con respecto a la afectación que tendría cada uno de ellos a la calidad ambiental se extrapolaron los valores obtenidos en la siguiente gráfica.

Consulta Pública

Figura 3: Gráfica de importancia de impactos



4.8 SÍNTESIS DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Al finalizar las etapas de preparación del sitio y construcción, la **RE** conservará un índice de retención ambiental neto del 83.3%, valor obtenido de la relación entre el Índice de Calidad Ambiental (ICA) acumulado de 19.98 y la condición base del sistema derivada de las 24 interacciones evaluadas:

$$(19.98/24) * 100 = 83.25$$

Este resultado representa la retención y el balance global del sistema frente a las alteraciones físicas directas de las obras, las cuales son compensadas por la derrama socioeconómica y la aportación de energía renovable (la cual genera un beneficio ambiental neto al desplazar fuentes fósiles y mitigar emisiones de (GEI/CO_2e).

Lo anterior indica que el entorno mantiene la aptitud técnica y funcional para asimilar los impactos y estabilizar la funcionalidad ecosistémica, alcanzando un ICA Global de 19.98. En lo que respecta estrictamente al **subsistema biofísico**, integrado por 21 impactos adversos, se registra un **ICA remanente de 15.57, equivalente al 74.1%** de su condición base.

Esta condición de estabilidad se mantendrá mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), asegurando que las etapas del Proyecto no comprometan la integridad funcional del ecosistema regional. Este escenario final refleja el estado de equilibrio del sistema tras la evaluación de los 24 impactos identificados, donde la **Significancia Total acumulada (S = 205)** es completamente asimilada bajo las siguientes condiciones:

1. **Jerarquización de Impactos con Mayor Incidencia:** Los factores con mayor peso en el ajuste de la calidad ambiental se concentran en las actividades físicas de remoción de vegetación y ocupación espacial de la infraestructura, destacando:

    - Pérdida de cubierta vegetal por motivo de CUSTF ***(S: 12, ICA: 0.60, Pr: 0.06).***
    - Afectación a especies de flora en general y NOM-059-SEMARNAT-2010 ***(S: 11, ICA: 0.63, Pr: 0.05)***.

Consulta Pública

- Pérdida de zonas de refugio para la fauna silvestre ***(S: 11, ICA: 0.63, Pr: 0.05).***
- Fragmentación del hábitat ***(S: 11, ICA: 0.63, Pr: 0.05).***
- Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por presencia de infraestructura ***(S: 10, ICA: 0.67, Pr: 0.05).***
- Compactación del suelo ***(S: 10, ICA: 0.67, Pr: 0.05).***
- Modificación de la calidad escénica ***(S: 10, ICA: 0.67, Pr: 0.05).***

2. **Estado Final del Sistema:** La variación acumulada en la calidad no compromete la continuidad de los procesos ecológicos ni los servicios ambientales en la **RE**. El sistema conserva más de tres cuartas partes de su capacidad funcional original en el medio biofísico (**74.1%**) y un índice neto integral del **83.3%** al incorporar los beneficios del proyecto, lo que clasifica al desarrollo como **Ambientalmente Viable**.
3. **Mitigación Operativa:** Las medidas preventivas y de manejo integradas en el **PVA** actúan como factores de atenuación técnica para sostener el **ICA** de **19.98**, garantizando que la significancia de los impactos no altere la estabilidad funcional del ecosistema.

4.8.1 IMPACTOS

Como resultado del análisis de interacción en la matriz de evaluación, se presentan a continuación los impactos ambientales identificados para el Proyecto. Esta síntesis integra los índices de calidad ambiental obtenidos y la caracterización técnica de cada impacto, permitiendo determinar su magnitud sobre los componentes ambientales en sus distintas etapas de ejecución.

Tabla 13. Identificación y Caracterización de los Impactos Ambientales Generados por el Proyecto.

#	Componente	Factor	Impacto Ambiental Identificado	Características del Impacto	Etapa de Aplicación	Significancia (S)	Medidas de Mitigación / Compensación y Manejo Ambiental
1	Flora	Biótico	Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUSTF en el área con infraestructura	Adverso / Directo / Permanente / Local / Mitigable	Preparación	**12**	Programa de Rescate y Reubicación de Flora; delimitación del área de intervención; Programa de Reforestación.
2	Flora	Biótico	Afectación a especies de flora en general (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	Adverso / Directo / Permanente / Local / Mitigable	Preparación	**11**	Prospección previa, rescate y reubicación de individuos de flora protegida y nativa; monitoreo de supervivencia.

Consulta Pública

#	Componente	Factor	Impacto Ambiental Identificado	Características del Impacto	Etapa de Aplicación	Significancia (S)	Medidas de Mitigación / Compensación y Manejo Ambiental
3	Fauna	Biótico	Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por motivo del CUSTF	Adverso / Directo / Permanente / Local / Mitigable	Preparación / Construcción	**11**	Desmonte y despalme direccional por etapas; Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna.
4	Fauna	Biótico	Fragmentación del hábitat	Adverso / Indirecto / Permanente / Regional / Mitigable	Preparación / Construcción	**11**	Mantenimiento de conectividad biológica; pasos de fauna en obras lineales.
5	Fauna	Biótico	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de infraestructura	Adverso / Indirecto / Permanente / Regional / Mitigable	Operación	**10**	Instalación de sistemas disuasorios; señalización en aspas; Programa de monitoreo de Aves Quirópteros.
6	Suelo	Abiótico	Compactación del suelo	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**10**	Descompactación del terreno en áreas de obras temporales al finalizar la obra; tránsito exclusivo por caminos autorizados.
7	Paisaje	Abiótico	Disminución de la calidad escénica del paisaje	Adverso / Directo / Permanente / Local / Mitigable	Operación	**10**	Integración cromática de edificaciones auxiliares; revegetación perimetral y restauración en áreas temporales.
8	Paisaje	Abiótico	Contaminación visual del paisaje	Adverso / Directo / Temporal / Local / Mitigable	Preparación / Construcción	**9**	Retiro de maquinaria y estructuras temporales al concluir obras; ordenamiento en campamento y frentes de trabajo.
9	Fauna	Biótico	Posible afectación a especies de fauna silvestre	Adverso / Directo / Temporal / Local / Mitigable	Preparación / Construcción	**7**	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo a las

Consulta Pública

#	Componente	Factor	Impacto Ambiental Identificado	Características del Impacto	Etapa de Aplicación	Significancia (S)	Medidas de Mitigación / Compensación y Manejo Ambiental
							actividades; límites de velocidad vial.
10	Suelo	Abiótico	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**7**	Programa de Reforestación; Programa de Conservación de Suelo y Agua; obras de control de escorrentías temporales y taludes.
11	Agua	Abiótico	Riesgo de contaminación de agua	Adverso / Indirecto / Temporal / Local / Mitigable	Preparación / Construcción / Operación	**7**	Delimitación de drenajes naturales; mantenimiento de maquinaria fuera de áreas de escurrimiento; cero descargas al terreno.
12	Calidad Ambiental	Abiótico	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Construcción / Operación	**7**	Manejo Integral de Residuos; colocación de contenedores clasificados con tapa y recolección con empresa o servicio autorizado.
13	Agua / Calidad Ambiental	Abiótico	Generación de Aguas Residuales Sanitarias	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Construcción / Operación	**7**	Instalación de sanitarios portátiles; contratación de empresa autorizada para recolección, mantenimiento periódico y disposición final.
14	Atmósfera	Abiótico	Incremento en las emisiones a la atmósfera por tránsito vehicular y maquinaria	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**6**	Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos; verificación vehicular vigente; prohibición de operación en ralentí innecesario.
15	Atmósfera	Abiótico	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**6**	Restricción de trabajos en horarios diurnos; uso obligatorio de silenciadores en maquinaria;

Consulta Pública

#	Componente	Factor	Impacto Ambiental Identificado	Características del Impacto	Etapa de Aplicación	Significancia (S)	Medidas de Mitigación / Compensación y Manejo Ambiental
			vehicular y maquinaria				mantenimiento mecánico.
16	Calidad Ambiental	Abiótico	Generación de residuos de manejo especial (RME)	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Construcción / Operación	**6**	Plan de Manejo de RME; acopio temporal clasificado; reúso y entrega a empresas autorizadas para reciclaje o co-procesamiento.
17	Calidad Ambiental	Abiótico	Generación de residuos peligrosos (RP)	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Construcción / Operación	**6**	Almacén Temporal conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005; bitácoras oficiales y entrega exclusiva a transportista autorizado.
18	Fauna / Seguridad	Socio-Biótico	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal	Adverso / Indirecto / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**5**	Protocolos de seguridad e inducción ambiental; dotación de EPP; Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
19	Suelo	Abiótico	Posible contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Adverso / Indirecto / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción / Operación	**5**	Uso de charolas antiderrame; kits de contingencia ambiental; abastecimiento de combustible exclusivo en áreas impermeabilizadas.
20	Atmósfera	Abiótico	Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria	Adverso / Directo / Temporal / Inmediato / Mitigable	Preparación / Construcción	**5**	Riego periódico con agua tratada en rutas de circulación y frentes de trabajo; enlonado de cajas en camiones de volteo.
21	Fauna / Salud	Biótico	Atracción de fauna nociva u oportunista	Adverso / Indirecto / Temporal / Inmediato / Mitigable	Construcción / Operación	**5**	Contenedores herméticos para restos orgánicos; retiro continuo de residuos alimenticios; veda de tiraderos a cielo abierto.

Consulta Pública

#	Componente	Factor	Impacto Ambiental Identificado	Características del Impacto	Etapa de Aplicación	Significancia (S)	Medidas de Mitigación / Compensación y Manejo Ambiental
22	Energía / Aire	Socioeconómico / Abiótico	Generación de energía eléctrica por medios renovables (+)	Benéfico / Directo / Permanente / Regional / No requiere mitigación	Operación	**17**	Integración a la red eléctrica nacional; desplazamiento de combustibles fósiles y mitigación neta de emisiones de **GEI (CO_2e)**.
23	Economía	Socioeconómico	Incremento en la derrama económica para el municipio (+)	Benéfico / Directo / Temporal / Local / No requiere mitigación	Preparación / Construcción	**14**	Contratación prioritaria de bienes, servicios e insumos comerciales de proveedores locales de la región.
24	Empleo	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos (+)	Benéfico / Directo / Temporal / Local / No requiere mitigación	Preparación / Construcción	**11**	Contratación preferencial de mano de obra local; programas de capacitación técnica y seguridad laboral.
Total	–	–	–	–	–	**205**	–

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se presentarán durante el tiempo que dure la preparación, construcción y operación, de los cuales, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo del Proyecto, incluyendo las actividades de mantenimiento.

Tabla 14: Intensidad de los impactos negativos identificados

Significancia	Preparación	Construcción	Operación
Baja (S ≤ 8)	13	13	5
Media (S = 9 a 12)	7	5	2
Alta (S ≥ 13)	1	1	1

Los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos indican que la mayor parte de las interacciones adversas generadas por el desarrollo del Proyecto corresponden a impactos de significancia **Baja (61.90% / 13 impactos)**, los cuales se presentarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con una residualidad mínima en la fase operativa. Estos factores se encuentran asociados a la afectación puntual de fauna silvestre, riesgo de erosión hídrica y eólica, riesgo de afectación a cuerpos de agua, generación de residuos (RSU, RME

Consulta Pública

y RP), emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, ruido por maquinaria, polvos fugitivos, riesgo de contingencias menores por manejo de hidrocarburos y atracción de fauna oportunista.

Por su parte, los impactos adversos de significancia **Media (38.10% / 8 impactos)** corresponden a la remoción de la cubierta vegetal por cambio de uso de suelo en terreno forestal **(CUSTF)** en las áreas de desplante, afectación a especies de flora bajo estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), pérdida de zonas de refugio faunístico, fragmentación del hábitat, riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia y operación de la infraestructura, compactación del suelo en áreas de maniobra y la modificación escénica y visual del paisaje. Ningún impacto adverso alcanzó la categoría de significancia Alta (***S*** ≥ ***13***). Estos factores serán objeto de medidas técnicas concretas integradas al **PVA**, tales como los Programas de rescate de flora y fauna, así como el de monitoreo de aves y quirópteros, descompactación del terreno y sistemas disuasorios para avifauna.

Adicionalmente, se identificaron **3 impactos benéficos** de significancia **Alta (2)** y **Media (1)** asociados a la generación de energía renovable, derrama económica y generación de empleos.

Desglose numérico de las proporciones para respaldo técnico (Impactos Adversos):

- **Baja significancia *(S ≤8):*** 13 impactos de 21 = **61.90%**
- **Media significancia (S = 9 a 12):** 8 impactos de 21 = **38.10%**
- **Alta significancia *(S ≥13)*:** 0 impactos de 21 = **0.00%**
- **Total, de impactos adversos:** 21 impactos = **100.00%**

Nota de balance global: Considerando el universo total de 24 interacciones del proyecto, los 3 impactos benéficos representan el 12.50%, situando la distribución integral en: Baja = 54.17% [13], Media = 37.50% [9] y Alta = 8.33% [2].

4.9 IMPACTOS ACUMULATIVOS

De conformidad con la *International Association for Impact Assessment* (IAIA, 2017), los **efectos acumulativos** se definen como:

"Aquellas alteraciones en el medio ambiente causadas por una acción o proyecto en combinación con otras acciones humanas pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles."

Bajo este marco conceptual, el análisis de acumulatividad evaluó la interacción de las obras y actividades del Proyecto con las condiciones antropogénicas históricas de la línea base (zona

Consulta Pública

agropecuaria), así como la prospección de desarrollos en la **RE**. Los **21 impactos ambientales negativos identificados** fueron caracterizados bajo este enfoque cuantitativo de acumulatividad.

A continuación, se presenta la lista formal de los **21 impactos ambientales negativos identificados, caracterizados y evaluados** para el Proyecto, agrupados por componente ambiental:

Componente Biótico (Flora y Fauna):

1. Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUSTF en el área con infraestructura (Flora).
2. Afectación a especies de flora en general, incluyendo especies bajo estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 (Flora).
3. Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por motivo del CUSTF (Fauna).
4. Fragmentación del hábitat (Fauna / Ecosistema).
5. Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia y operación de infraestructura (Fauna).
6. Posible afectación a especies de fauna silvestre (Fauna).
7. Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal (Fauna / Seguridad operativa).
8. Atracción de fauna nociva u oportunista (Fauna).

Componente Abiótico (Suelo, Agua, Atmósfera y Paisaje):

9. Compactación del suelo (Suelo).
10. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica (Suelo).
11. Posible contaminación del suelo por derrame accidental de aceites y combustibles (Suelo).
12. Riesgo de contaminación de agua (Agua).
13. Disminución de la calidad escénica del paisaje (Paisaje).
14. Contaminación visual del paisaje (Paisaje).
15. Incremento en las emisiones a la atmósfera por tránsito vehicular y maquinaria (Atmósfera).
16. Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria (Atmósfera).
17. Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria (Atmósfera).
18. Generación de residuos sólidos urbanos - RSU (Calidad ambiental).
19. Generación de aguas residuales sanitarias (Calidad ambiental / Agua).
20. Generación de residuos de manejo especial - RME (Calidad ambiental).
21. Generación de residuos peligrosos - RP (Calidad ambiental)

Esto se muestra en la Matriz de impactos acumulativos y residuales.

Consulta Pública

#	Impacto Ambiental Evaluado	Efecto Acumulado y Presión Previa	Significancia Inicial (S)	Medida Propuesta (Capítulo VI) / Compensación	Eficiencia de Manejo (MM+MC)	Impacto Residual (IR)	Condición Residual Final
1	Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUSTF en el área con infraestructura	Actividad agropecuaria previa y remoción puntual de cubierta vegetal	12	Programa de Rescate y Reubicación de Flora; delimitación estricta del área de intervención; Programa de Reforestación y Compensación.	13	-1	Mitigado / Neutralizado
2	Afectación a especies de flora en general (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	Presión antropogénica histórica sobre especies nativas en la RE	11	Prospección previa, rescate y reubicación de individuos de flora protegida y nativa; monitoreo de prendimiento.	12	-1	Mitigado / Neutralizado
3	Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por motivo del CUSTF	Modificación previa de cobertura vegetal por uso pecuario y agrícola	11	Desmonte y despalme direccional por etapas; conservación de vegetación circundante como corredor biológico.	12	-1	Mitigado / Neutralizado
4	Fragmentación del hábitat	Fragmentación previa por parcelas agrícolas, caminos y cercados	11	Mantenimiento de conectividad biológica; pasos de fauna en obras lineales; cero cercados perimetrales continuos restrictivos.	12	-1	Mitigado / Neutralizado
5	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de infraestructura	Tendidos eléctricos existentes y pérdida previa de hábitat aéreo	10	Instalación de sistemas disuasorios/desviadores de vuelo; señalización en aspas; monitoreo biológico sistemático en operación.	11	-1	Mitigado / Neutralizado
6	Compactación del suelo	Tránsito histórico de maquinaria agrícola y pisoteo de ganado	10	Tránsito exclusivo por caminos autorizados; escarificado y descompactación de áreas temporales de obra al finalizar la fase constructiva.	11	-1	Mitigado / Neutralizado
7	Disminución de la calidad escénica del paisaje	Presencia de caminos, líneas eléctricas e infraestructura regional	10	Integración cromática de edificaciones auxiliares; revegetación perimetral y restauración del paisaje en áreas temporales.	11	-1	Mitigado / Neutralizado
8	Contaminación visual del paisaje	Modificación del campo visual por actividades rurales previas	9	Retiro inmediato de maquinaria y estructuras temporales al concluir obras; ordenamiento visual en campamento y frentes.	10	-1	Mitigado / Neutralizado
9	Posible afectación a especies de fauna silvestre	Cacería furtiva local y desplazamiento por cambio de uso de suelo histórico	7	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo y durante el desmonte; límites de velocidad vial.	9	-2	Mitigado / Neutralizado

Consulta Pública

#	Impacto Ambiental Evaluado	Efecto Acumulado y Presión Previa	Significancia Inicial (S)	Medida Propuesta (Capítulo VI) / Compensación	Eficiencia de Manejo (MM+MC)	Impacto Residual (IR)	Condición Residual Final
10	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	Erosión hídrica y eólica previa por pérdida de cobertura natural	7	Obras de conservación de suelos, control de escorrentías temporales y revegetación inmediata de taludes y áreas desnudas.	9	-2	Neutralizado con Compensación
11	Riesgo de contaminación de agua	Cuerpos de agua expuestos a escurrimientos agroquímicos previos	7	Delimitación estricta de zonas de drenaje natural; cero descargas al terreno; mantenimiento de maquinaria fuera de áreas de escurrimiento.	9	-2	Mitigado / Neutralizado
12	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Disposición informal de RSU en áreas rurales de la RE	7	Plan de Manejo Integral de Residuos; colocación de contenedores diferenciados con tapa; entrega a servicio de recolección autorizado.	11	-4	Mitigado / Neutralizado
13	Generación de Aguas Residuales Sanitarias	Descargas sin tratamiento en actividades agropecuarias locales	7	Instalación de sanitarios portátiles certificados; contratación de empresa autorizada para limpieza, succión y disposición final.	10	-3	Mitigado / Neutralizado
14	Incremento en las emisiones a la atmósfera por tránsito vehicular y maquinaria	Emisiones previas de maquinaria pesada agrícola y transporte	6	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria; verificación vehicular vigente; prohibición de operación en ralentí innecesario.	9	-3	Mitigado / Neutralizado
15	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	Ruido de fondo por actividades agrícolas y viales en la zona	6	Restricción de trabajos ruidosos a horarios diurnos; uso obligatorio de silenciadores en equipo motriz; mantenimiento de maquinaria.	9	-3	Mitigado / Neutralizado
16	Generación de residuos de manejo especial	Disposición no regulada de desechos de empaque agropecuario	6	Plan de Manejo de RME; acopio temporal clasificado; reúso y entrega a empresas autorizadas para reciclaje o co-procesamiento.	10	-4	Mitigado / Neutralizado
17	Generación de residuos peligrosos	Mantenimiento vehicular previo sin control ambiental en el área	6	Habilitación de Almacén Temporal de RP conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005; bitácora oficial y entrega a transportista autorizado.	11	-5	Mitigado / Neutralizado
18	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal	Encuentros fortuitos con fauna ponzoñosa en faenas de campo	5	Protocolos de seguridad e inducción ambiental; dotación de EPP adecuado; prohibición estricta de captura, maltrato o consumo de fauna.	8	-3	Mitigado / Neutralizado

Consulta Pública

#	Impacto Ambiental Evaluado	Efecto Acumulado y Presión Previa	Significancia Inicial (S)	Medida Propuesta (Capítulo VI) / Compensación	Eficiencia de Manejo (MM+MC)	Impacto Residual (IR)	Condición Residual Final
19	Posible contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Derrames puntuales históricos por maquinaria agrícola	5	Uso obligatorio de charolas antiderrame; kits de contingencia ambiental; delimitación de zonas impermeabilizadas de abastecimiento.	9	-4	Mitigado / Neutralizado
20	Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria	Levantamiento de polvos en caminos de terracería no tratados	5	Humectación periódica en rutas de tránsito y frentes de trabajo; entonado de cajas de volteo en transporte de agregados.	8	-3	Mitigado / Neutralizado
21	Atracción de fauna nociva u oportunista	Presencia de tiraderos a cielo abierto en la zona circundante	5	Contenedores herméticos para restos orgánicos; retiro continuo de residuos alimenticios; veda estricta de disposición a cielo abierto.	10	-5	Mitigado / Neutralizado
Total	–	–	**163**	–	**219**	**-56**	**BALANCE AMBIENTAL POSITIVO**

Nota: Donde: *S* = Significancia acumulada inicial; M_M = Eficiencia técnica de la Medida de Mitigación/Prevención; M_C = Ponderación de la Medida de Compensación; I_R = Impacto Residual Neto ($I_R = S - M_M - M_C$). *Los valores resultantes con signo negativo ($IR < 0$) indican una capacidad de atenuación y compensación superior a la alteración potencial, alcanzando una condición de mitigación y balance ambiental favorable para la RE.*

4.9.1 Determinación y Suma Operativa de las Medidas de Manejo (M_M) y Compensación (M_C)

La evaluación de la atenuación de los impactos ambientales generados por las obras y actividades del **Proyecto** se fundamenta en un modelo de eficacia de control ambiental que contrapone la **Significancia Inicial *(S)*** contra la **Eficiencia de Manejo *(M)***, conformada por las **Medidas de Mitigación (M_M)** y las **Medidas de Compensación (M_C)**.

Bajo esta metodología, la capacidad de respuesta ambiental del Proyecto no se asigna de manera arbitraria, sino que resulta de la evaluación técnica de la efectividad de las acciones propuestas en el **Plan de Vigilancia Ambiental.**

1. Origen y Asignación de Valores *(M_M y M_C)*

- **Valor de la Medida de Mitigación *(M_M)*** Se determina evaluando la capacidad técnica de la medida para evitar, reducir o controlar el impacto directamente en la fuente o receptor. Se pondera en función de su oportunidad de aplicación (preventiva o correctiva), la tecnología empleada y su nivel de cobertura sobre el factor afectado.

Consulta Pública

- **Valor de la Medida de Compensación (M_C):** Se activa únicamente en aquellos impactos donde la mitigación directa en el sitio no es suficiente para absorber la totalidad de la alteración. Representa la ponderación de las acciones destinadas a resarcir o restaurar la condición del factor fuera de la huella directa del **Proyecto** (por ejemplo, obras adicionales de conservación de suelo y agua).

2. Algoritmo y Mecanismo de Suma Operativa ($M_M + M_C$)

Para determinar la **Eficiencia Total de Manejo**, los valores numéricos de las medidas de mitigación ***(M_M)*** y de compensación ***(M_C)*** se consolidan mediante una **suma aritmética directa**:

Eficiencia Total de Manejo = $M_M + M_C$

Esta sumatoria refleja la capacidad acumulada de intervención ambiental. Posteriormente, dicho valor conjunto se sustrae de la Significancia Inicial del impacto ***(S)*** para obtener el

$$IR = S - (M_M + M_C)$$

- **Interpretación del Valor Obtenido (I_R):**
  - $I_R \leq 0$ **(Valores negativos o cero):** Indican que la eficiencia combinada de las medidas $(M_M + M_C)$ iguala o supera la magnitud del impacto inicial ***(S),*** logrando la **neutralización o absorción efectiva** de la alteración en la **RE**.
  - $I_R > 0$ **(Valores positivos):** Expresan la existencia de un **remanente ambiental**, el cual debe ser analizado técnicamente para determinar si resulta dentro de los límites de tolerancia y capacidad de carga del sistema (como la reconversión visual del predio).

3. Determinación del Valor de la Medida de Mitigación (M_M)

El valor de M_M mide cuántos puntos de la significancia inicial ***(S)*** son neutralizados o reducidos directamente en el sitio mediante la aplicación del Programa de Manejo Ambiental.

Para determinar M_M se aplica una escala de atenuación en función de tres criterios técnicos:

- **Oportunidad de aplicación:** La medida preventiva (aplicada antes del impacto) recibe mayor puntuación que una medida correctiva o de remediación posterior.
- **Cobertura espacial y temporal:** Evalúa si la medida cubre el 100% del área de afectación y la totalidad del periodo de ejecución de la etapa.
- **Certidumbre técnica / normativa:** Respaldada en el cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas (NOM), manuales de buenas prácticas de ingeniería ambiental y programas específicos del PVA.
- Criterio de asignación numérica:

Consulta Pública

- **Baja Significancia ($S \leq 8$):** La medida de mitigación técnica estándar abarca la totalidad del valor del impacto más un margen de seguridad, asignando valores de M_M entre **8 y 11 puntos**.
- **Media Significancia ($S = 9$ a 12):** La medida de mitigación directa absorbe entre el **90% y el 105%** de la significancia inicial (valores de M_M entre **12 y 13 puntos**).

4. Determinación del Valor de la Medida de Compensación (M_C)

El valor de M_C se asigna **únicamente cuando el impacto genera un saldo residual no neutralizable en el sitio directo de obra**, o cuando la normativa exige una restitución fuera de la huella del proyecto para equilibrar la pérdida neta de recursos.

Para asignar M_C se evalúa:

- **Factor de reemplazo/restitución:** Proporción de la medida de restauración respecto al recurso afectado (por ejemplo, reforestación compensatoria o restituciones en cuenca).
- **Adicionalidad:** Acciones que van más allá del simple cumplimiento normativo para asegurar la conservación a largo plazo.

Criterio de asignación numérica:

- En impactos donde la mitigación en el sitio neutraliza el efecto ($I_R \leq 0$), el valor de M_C es **0**.
- En impactos con alteración física permanente del terreno (como pérdida de suelo por erosión hídrica o CUSTF), se activa un valor de M_C (generalmente entre **2 y 5 puntos**) correspondiente a obras de conservación de suelo o reforestación.

5. Ecuación del Balance y Condición Residual

La **Eficiencia Total de Manejo (M)** es la suma directa de ambos componentes:

$$M = M_M + M_C$$

El **Impacto Residual (IR)** se calcula restando la Eficiencia de Manejo **(M)** a la Significancia Inicial **(S)**:

$$I_R = S - M$$

- **Si $I_R \leq 0$:** La medida es suficiente para contener el impacto, clasificándolo como **Mitigado / Neutralizado**.
- **Si $I_R > 0$:** Existe un impacto permanente aceptable que requiere seguimiento en el **PVA** como **Remanente Aceptable**.
- **Beneficio Neto ($I_R > 0$ en impactos positivos):** Corresponde a los impactos benéficos (como la generación de empleo o la derrama económica local), donde el valor de significancia se traslada de manera directa como un saldo favorable para la región.

Consulta Pública

El saldo global derivado de la sumatoria de los impactos residuales **($\sum IR = -56$)** define el **Balance Ambiental del Proyecto**, el cual consolida su viabilidad ambiental.

4.10 IMPACTOS RESIDUALES

De la integración de la matriz multicriterio causa-efecto (Romero Luna, 2025) y el análisis del balance numérico, se desprenden las siguientes consideraciones técnicas que justifican los resultados obtenidos:

Eficiencia Global del Plan de Manejo Ambiental: El cálculo matemático fundamentado en el algoritmo ***I_R = S – M_M – M_C*** de la metodología, donde:

- ***I_R* (Impacto Residual):** Es el resultado cuantitativo neto o la alteración remanente que persiste en el ambiente tras la aplicación del esquema integral de manejo ambiental. Un valor negativo o igual a cero indica la neutralización o absorción efectiva del impacto, mientras que un valor positivo refleja una afectación remanente.
- ***S* (Significancia del Impacto Acumulado):** Es la valoración numérica ponderada que mide la gravedad, magnitud y alcance del impacto ambiental generado por la interacción de las obras y actividades del Proyecto con las presiones antropogénicas de la línea base ***(S = 163).***
- ***M_M* (Valor Técnico de la Medida de Mitigación / Prevención):** Es la ponderación atribuida a la efectividad de las medidas, programas y acciones operativas diseñadas para evitar, reducir o controlar el impacto adverso en la fuente o en el receptor sensible.
- ***M_C* (Valor Técnico de la Medida de Compensación):** Es el peso numérico asignado a las acciones destinadas a resarcir, recuperar o neutralizar aquellos efectos adversos significativos que no pueden ser totalmente absorbidos por las medidas de mitigación directas.

arroja una sumatoria global de **-56 puntos** en el balance residual adverso del **Proyecto**. Los valores residuales negativos obtenidos en los **21 impactos adversos** evaluados demuestran cuantitativamente que la capacidad de respuesta, prevención, mitigación y compensación de las medidas establecidas superan la magnitud e intensidad de la alteración proyectada sobre los receptores sensibles. Esto valida la suficiencia de los programas ambientales para absorber los efectos asociados a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

- **Atenuación del Remanente de Pérdida de Suelo por Erosión**: El análisis del factor de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica identificó una significancia inicial de ***S = 7***. Tras la aplicación de las obras de conservación de suelo y agua, control de escorrentías temporales y restitución del terreno ***(MM + MC = 9),*** se alcanza un balance residual de IR = -2, manteniendo congruencia con la estructura multicriterio del modelo.
- **Control Operativo de Impactos de Significancia Media (CUSTF, Biodiversidad y Paisaje):** Los impactos adversos de significancia Media ***(S = 9 a 12)*** alcanzan balances residuales de ***(IR entre -1 y -2)***. Destacan la pérdida de cubierta vegetal por CUSTF ***(S = 12,***

Consulta Pública

IR = -1), afectación a flora ***(S = 11, IR = -1)***, pérdida de refugio ***(S = 11, IR = -1)***, fragmentación del hábitat ***(S = 11, IR = -1)***, riesgo de afectación a avifauna/quirópteros ***(S = 10, IR = -1)***, compactación del suelo ***(S = 10, IR = -1)*** y modificación del paisaje ***(S = 10, IR = -1)***. Esto se logra mediante la ejecución de los Programas de:

- Rescate y Reubicación de Flora,
- ahuyentamiento y rescate de fauna,
- Monitoreo de aves y quirópteros
- Descompactación del terreno,
- Desarrollar disuasores en LT de acuerdo a la guía práctica sobre los riesgos para las aves de las instalaciones de transmisión de electricidad publicado por BirdLife International.
- Restauración de la cobertura vegetal en frentes temporales mediante revegetación y regeneración natural dirigida, de forma complementaria al cumplimiento de las obligaciones forestales y la aportación al Fondo Forestal Mexicano (FFM) derivada del CUSTF

En síntesis, al no generarse sinergias adversas críticas ni rebasarse la capacidad de carga del ecosistema, se demuestra que las medidas de mitigación y compensación permiten mantener la estabilidad funcional del ecosistema dentro de la **RE**.

4.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En este apartado se desarrollan las medidas ambientalmente viables para prevenir, reducir, mitigar o compensar el impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del Proyecto.

Todas las acciones a realizar se consideran a partir de las etapas de planeación y diseño del proyecto, para ser aplicadas durante la preparación, construcción y operación del mismo, siendo la empresa Green Park Energy S.A. de C.V., la responsable de la calidad ambiental del sitio del proyecto al término de la obra y durante la operación y mantenimiento del mismo. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas propuestas para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones derivadas de la presencia del proyecto.

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales considera aquellas acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares. De acuerdo con lo anterior, la mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el entorno natural y humano. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenía con anterioridad a la perturbación (Espinoza, 2002).

En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental depende de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (IFC, 2003; Sánchez, 2011).

Consulta Pública

El mismo autor propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requiere de tres condiciones básicas en la implementación del proyecto.

1. Preparación cuidadosa del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que él describe como el conjunto de programas específicos, medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control.
2. Compromiso de las partes interesadas.
3. Adecuada implementación del PVA, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

Como parte del proceso, se realizó una planificación, así como, la revisión de antecedentes de medidas consideradas en el diseño y operación de proyectos similares, aplicadas con éxito para cumplir el objetivo de mejorar el desempeño ambiental de proyectos de esta índole, en el mundo y en México, entre empresas e instituciones que han desarrollado investigación específica sobre desempeño social y ambiental.

A continuación, se presenta la clasificación de las medidas para el tratamiento de los impactos identificados:

Prevención: evitan los impactos ambientales (buenas prácticas ambientales).

- Evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto.
- Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.
- Mitigación: disminuyen los impactos ambientales.
- Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Compensación: restauran los impactos ambientales.
- Rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

En la siguiente tabla se hace mención de los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para cada impacto.

Consulta Pública

Tabla 15: Impactos y medidas de mitigación

Código / #	Impacto al que va dirigida la acción	Medida Propuesta	Tipo de Medida	Programa
1	Pérdida de cubierta vegetal por motivo de CUSTF en el área con infraestructura	Delimitación del área de intervención; desmonte y despalme direccional; cumplimiento de obligaciones forestales (pago al FFM).	Prevención y mitigación / Cumplimiento legal	Programas: de Rescate y Reubicación de Flora y Reforestación
2	Afectación a especies de flora en (incluyendo NOM-059-SEMARNAT-2010)	Rescate, traslado y reubicación de ejemplares de flora protegida y nativa; monitoreo de aplicación.	Prevención y mitigación	Programa de Rescate y Reubicación de Flora
3	Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por motivo de CUSTF	Desmonte gradual por etapas; conservación de estratos vegetales adyacentes como zonas de amortiguamiento.	Prevención y mitigación	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
4	Fragmentación del hábitat	Pasos de fauna en obras lineales.	Prevención y mitigación	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
5	Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por presencia de infraestructura	Instalación de sistemas disuasorios y señalización conforme a directrices de BirdLife International; monitoreo biológico en operación.	Prevención y mitigación	Programa de Monitoreo de Aves y Quirópteros
6	Compactación del suelo	Tránsito exclusivo por accesos y caminos autorizados; descompactación de áreas de trabajo temporal al finalizar la obra.	Prevención y mitigación	Programa de Conservación de Suelo y Agua
7	Disminución de la calidad escénica del paisaje	Integración visual de la infraestructura al entorno antropizado existente; empleo de acabados y pintura mate antirreflejante en tonos neutros/claros para aerogeneradores y edificaciones auxiliares; revegetación pasiva y regeneración natural en las áreas de temporales al concluir la fase de construcción.	Mitigación a través de buenas prácticas	PVA (Buenas Prácticas Ambientales)

Consulta Pública

Código / #	Impacto al que va dirigida la acción	Medida Propuesta	Tipo de Medida	Programa
8	Contaminación visual del paisaje	Ordenamiento operativo de los frentes de trabajo y campamentos; retiro oportuno de maquinaria pesada, sobrantes de obra y estructuras provisionales inmediatamente al finalizar las fases de montaje y pruebas.	Mitigación a través de buenas prácticas	PVA (Buenas Prácticas Ambientales)
9	Posible afectación a especies de fauna silvestre	Recorridos de prospección, ahuyentamiento previo, rescate y reubicación de fauna de baja movilidad; límites de velocidad vehicular.	Prevención y mitigación	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
10	Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica	Obras provisionales de control de sedimentos, bermas de retención, manejo de escorrentías temporales.	Prevención y mitigación	Programa de Conservación de Suelo y Agua
11	Riesgo de contaminación de agua	Delimitación estricta de cauces y drenajes naturales; mantenimiento mecánico fuera de zonas de flujo; cero descargas al terreno.	Prevención y mitigación	Programa de Conservación de Suelo y Agua
12	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Clasificación en fuente con contenedores diferenciados y tapados; recolección y entrega a servicios municipales o autorizados.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Manejo Integral de Residuos
13	Generación de aguas residuales sanitarias	Instalación de sanitarios portátiles certificados; contratación de empresa autorizada para recolección, mantenimiento periódico y disposición final.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Manejo Integral de Residuos
14	Incremento en las emisiones a la atmósfera por tránsito vehicular y maquinaria	Mantenimiento preventivo periódico de maquinaria y vehículos; verificación de emisiones vigente; prohibición de operación en ralentí innecesario.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos
15	Aumento en las emisiones de ruido por tráfico vehicular y maquinaria	Restricción de faenas con maquinaria pesada a horario diurno; uso obligatorio de silenciadores industriales en escape; mantenimiento mecánico.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos
16	Generación de residuos de manejo especial (RME)	Acopio temporal clasificado de sobrantes de obra y empaques; fomento de reusó y entrega a empresas autorizadas para reciclaje.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Manejo Integral de Residuos
17	Generación de residuos peligrosos (RP)	Almacén Temporal de RP conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005; bitácoras oficiales; recolección y transporte	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Manejo Integral de Residuos

Consulta Pública

Código / #	Impacto al que va dirigida la acción	Medida Propuesta	Tipo de Medida	Programa
		con empresas autorizadas por SEMARNAT.		
18	Riesgo de incidentes por contacto de especies silvestres con el personal	Pláticas de inducción ambiental; dotación de equipo de protección personal (EPP); prohibición estricta de caza, captura o agresión a la fauna.	Prevención y mitigación	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
19	Posible contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Uso obligatorio de charolas antiderrames; abastecimiento en áreas impermeabilizadas; kits de contingencia ambiental (material absorbente).	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos
20	Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria	Riego periódico con agua tratada en rutas de acarreo y frentes de trabajo; enlonado obligatorio de cajas de camiones de volteo.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos
21	Atracción de fauna nociva u oportunista	Disposición de residuos orgánicos en contenedores herméticos; retiro diario de restos de comida en comedores; veda de tiraderos a cielo abierto.	Mitigación a través de buenas prácticas	Programa de Manejo Integral de Residuos

Se prevé que, con la implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de mitigación, compensación y la aplicación de buenas prácticas internacionales propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos para los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados en los generadores de cambio al proyecto (Canter & Ross, 2010). Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de prevención, mitigación y compensación.

La segunda etapa consistió en la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos de mitigación acumulativa. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

Se consideró que cada una de las medidas deben poder ser monitoreadas y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (IFC, 2011).

Consulta Pública

4.11.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) Y PROGRAMAS ESPECÍFICOS

El Programa de Vigilancia Ambiental **(PVA)** constituye el instrumento técnico y operativo estructurado para supervisar, verificar y dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental establecidas para el **EOL General Bravo**. Su propósito central es asegurar que los 21 impactos ambientales negativos identificados se mantengan dentro de los umbrales de significancia previstos, preservando la estabilidad funcional del ecosistema de la Región Ecológica **(RE).**

Su implementación tiene como función el ser la guía a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados de la implementación del **Proyecto**, en cada una de las etapas de su desarrollo.

El **PVA** se plantea desde el inicio de la etapa de preparación del sitio y hasta concluir su operación, incluyendo la etapa de mantenimiento, aun cuando el objetivo del promovente del proyecto es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos y prevenir impactos no identificados generados a lo largo de las etapas del proyecto.

Objetivos:

- Prevenir posibles alteraciones que puedan inducir daños al ambiente.
- Vigilar que las medias de mitigación y compensación propuestas en la MIA-R, sean aplicadas correctamente durante todas las etapas del Proyecto.
- Vigilar el surgimiento de impactos ambientales no previstos, en su caso generar las medidas de mitigación adecuadas.
- Informar de manera periódica a la autoridad ambiental de los resultados de aplicación del PVA en las distintas etapas del proyecto.
- Comprobar que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, propuestas en la manifestación de impacto ambiental, han sido efectivamente aplicables en las fases correspondientes.

Meta:

Disminuir el efecto de los impactos significativos del proyecto, propiciando el cuidado del medioambiente, así como potencializar los efectos positivos que el desarrollo de este tipo de proyectos genera al producir emisiones bajas de carbono y utilizar los recursos naturales de manera eficiente.

Responsable:

El responsable de la aplicación de este programa será la empresa **Desarrollos y Soluciones Energéticas Eirene S. de R.L. de C.V.**, misma que es responsable de vigilar que se aplique correctamente este programa.

Alcances:

Consulta Pública

El PVA, contempla todas las medidas de mitigación, compensación y prevención determinadas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proceso de evaluación de impacto ambiental dentro de la **MIA-R**, así como los subprogramas específicos en los que se contienen dichas medidas.

Para lograr una ejecución ordenada, las acciones de manejo se articulan a través de una serie de **Programas Específicos**, los cuales delimitan los procedimientos técnicos, las metodologías de aplicación, las responsabilidades operativas y los indicadores de cumplimiento que regirán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación:

1. **Programa de Rescate y Reubicación de Flora:** Con el objetivo de mitigar los daños causados por la preparación del Proyecto (CUSTF) y favorecer a la conservación de la riqueza biológica del área, particularmente de las especies vegetales nativas, se plantea realizar de manera previa a su preparación, el rescate y reubicación de aquellos ejemplares vivos que pudieran verse afectados.
2. **Programa de Reforestación:** Con el objetivo de mitigar los daños causados por la preparación del Proyecto (CUSTF) y favorecer a la conservación de la riqueza biológica del área, particularmente de las especies vegetales nativas, se plantea realizar la reforestación de **20 ha**.
3. **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre:** Diseñado para minimizar el riesgo de atropellamiento, atrapamiento o perturbación de la fauna local mediante recorridos previos, ahuyentamiento controlado y liberación en sitios de refugio seguros bajo los siguientes objetivos:

    - Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna: NOM-059-SEMARNAT-2010.
    - **Objetivos específicos:**
        - Implementar las acciones necesarias para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna durante las etapas de preparación y construcción en el área del Proyecto.
        - Reubicar a los individuos que se localicen en el área; dichos individuos serán liberados en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en la RE.
        - Implementar las medidas de captura, manejo y traslado necesarias para asegurar la supervivencia de los individuos reubicados durante la aplicación de este programa.

4. **Programa de Conservación de Suelo y Agua:** con el fin de:

    - Diseñar prácticas de conservación y protección necesarias, realizadas en sitios específicos.
    - Reducir los impactos al suelo y el agua por la presencia de las obras.

Consulta Pública

- Favorecer la infiltración del agua al suelo.
- Evitar la pérdida de suelo innecesaria.

Se permitirá la revegetación pasiva (cubierta vegetal), compuesta por especies herbáceas nativas de la región. La funcionalidad de estas medidas es:

- Brindar protección al suelo ante los procesos erosivos y favorecer la retención del mismo.
- Reducir el volumen de escurrimiento y favorecer la infiltración del agua al suelo.

5. **Programa de Manejo Integral de Residuos:** Centrado en la clasificación, almacenamiento temporal y disposición final autorizada de Residuos sólidos urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME), Residuos Peligrosos (RP) y el mantenimiento de sanitarios portátiles, bajo los siguientes objetivos:

    - Los objetivos principales de dicho programa son:
        - Proporcionar un manejo adecuado a los residuos de manejo especial que se generan en el proyecto.
        - Establecer el procedimiento para instrumentar la separación de los residuos sólidos y peligrosos dentro de las áreas de trabajo.
        - Informar y capacitar a los trabajadores sobre el manejo que se debe de proporcionar a estos residuos.

6. **Programa de Mantenimiento de Vehículos, Maquinaria:** Diseñado para controlar la generación de polvos fugitivo, minimizar las emisiones por combustión y restringir los niveles de ruido mediante mantenimiento preventivo, cumpliendo con:

    - **Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables en el Programa de Mantenimiento Preventivo:** NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-076-SEMARNAT-2012 y NOM-080-ECOL-1994.

4.11.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se describen de manera detallada las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental diseñadas para el **Proyecto**, agrupadas con respecto al factor del medio que atienden (aire, agua, Flora, fauna, etc.). Esta organización permite correlacionar de forma directa cada impacto identificado con la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Para garantizar su viabilidad técnica y operativa en campo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, cada medida se instrumenta a través de **fichas técnicas estandarizadas**. En dichas fichas se precisan las especificaciones operativas, la ubicación de aplicación, el tipo de medida, el programa ambiental al que pertenece, los indicadores de cumplimiento aplicables y la periodicidad de reporte ante la autoridad ambiental.

Consulta Pública

Consulta Pública

4.11.2.1 *FICHAS TÉCNICAS*

Factor Ambiental: Aire y Suelo

Etapa de Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono	
Ficha 1: Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	
Impacto que atenuará:	
• Incremento en las emisiones a la atmósfera • Aumento en las emisiones de ruido • Posible contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	
Descripción de la medida	Se realizará el mantenimiento constante de las unidades, mediante la aplicación de los programas de mantenimiento con los que cuente cada empresa contratista. Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o al llegar a los 5,000 km, o bien si se presenta un desperfecto, también se dará mantenimiento preventivo de estos equipos consistente en cambio de aceite, filtros de aceite y diésel o gasolina, así como la afinación de los equipos cada 150 horas de trabajo. Asimismo, se verificará que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para evitar ruido excesivo.
	Con esta medida se busca evitar las emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria por encima de lo que marca la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-076-SEMARNAT-2012 y NOM-080-SEMARNAT-1994.
	La maquinaria ingresará al AP previamente abastecida de combustible. No obstante, para aquellos casos excepcionales donde se requiera un reabastecimiento menor mediante bidones, se implementará el uso de sistemas de impermeabilización portátiles, material absorbente (kits antiderrames) y el manejo de residuos de emergencia.
	Se evitarán los recorridos redundantes o vacíos de los vehículos y maquinaria que ingresen al AP y su circulación se limitará a las rutas de circulación autorizados.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de mantenimientos realizados contra los planeados.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre los tipos de mantenimiento realizados, esto es el total de mantenimientos preventivos y correctivos, contra los mantenimientos esperados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación
Umbral inadmisible	Será inadmisible haber iniciado esta etapa sin antes haber verificado la condición de todos los vehículos y maquinaria implicados.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con cada fecha de ingreso de maquinaria y vehículos al taller.
Punto de comprobación.	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimiento que se realicen.
Medidas de urgente aplicación.	De presentarse algún mal funcionamiento o desperfecto en la maquinaria, la cual genere un incremento en la cantidad de emisiones a la atmósfera, un incremento en el ruido que genere o incluso el derrame de algún hidrocarburo o líquido de motor, deberá ser remitido inmediatamente a los talleres para realizar un mantenimiento correctivo.
Clasificación	Medida de prevención y mitigación a través de las buenas prácticas ambientales
Etapa de aplicación	Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono

Consulta Pública

Etapa de Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono	
Ficha 1: Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo **fuera del área del proyecto**, ya que la maquinaria que requiera mantenimiento preventivo se retirará para ser llevada a talleres externos autorizados.

Etapa de preparación y construcción	
Ficha 2: Riego de rutas de circulación y frentes de trabajo	
Programa al que pertenece: Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria	
Impacto que atenuará:	
• Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria	
Descripción de la medida	Se realizará el riego de las rutas de circulación y frentes de trabajo todos los días de manera constante, mediante la utilización de pipas de agua preferentemente tratada, para evitar la dispersión de polvos que se levanten con el circular de los vehículos y la maquinaria sobre el área del proyecto.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de riegos realizados contra los planeados, en un acumulado mensual.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre la cantidad de riegos realizados por temporada, esto es; será necesaria una mayor cantidad de riegos durante la época seca que en contraste la época de lluvias, se deberá de realizar un acumulado de los riegos realizados semanalmente.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación
Umbral inadmisible	El momento inadmisible para la aplicación de esta medida será una vez iniciado el arribo de vehículos y maquinaria.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará semanalmente.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de circulación de las pipas, pudiendo también comprobarse con las órdenes de compra de los servicios.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse una dispersión importante de polvos debido a la sequedad en las rutas de circulación o los frentes de trabajo, se deberán realizar riegos de urgencia, aunque no hayan sido planteados durante la planificación mensual, estos riegos deberán mencionarse dentro de las bitácoras de las pipas.
Clasificación	Medida de prevención
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo en las rutas de circulación y frentes de trabajo

Consulta Pública

Factor ambiental: Suelo y Agua

Etapa de Operación	
Ficha 3: Revegetación pasiva (cubierta vegetal)	
Programa al que pertenece: Programa de Conservación de Suelo y Agua	
Impacto que atenuará:	
• Pérdida de cubierta vegetal por CUSTF en el área con infraestructura • Compactación del suelo • Pérdida de zonas de refugio de las especies de fauna por CUSTF. • Disminución de la calidad escénica del paisaje • Pérdida de suelo por erosión hídrica • Modificación en la capacidad de infiltración y escurrimiento	
Descripción de la medida	Se permitirá la revegetación pasiva (cubierta vegetal) en la etapa de operación, mediante las especies que crecen naturalmente en el área del proyecto.
	La época de lluvias beneficiará el crecimiento de las especies del estrato herbáceo, por lo que no se realizará ninguna actividad para eliminar dichas especies; así mismo, se llevarán a cabo (en caso que se requiera) podas de mantenimiento, para evitar el desarrollo de especies leñosas y mantener la cubierta vegetal en una altura que no interfiera con el buen funcionamiento de las instalaciones. Se deberán realizar podas de mantenimiento por lo menos dos veces al año o cada vez que sea necesario (extraordinarias). Así mismo, y en caso de requerirse, se realizará la reutilización del suelo fértil y el material vegetal, producto de la limpieza, despalme y nivelación del terreno, para favorecer el crecimiento de la cubierta vegetal.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en la superficie con cobertura vegetal, y la superficie esperada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida mediante el balance entre el suelo que se espera retener, y el suelo retenido después del crecimiento del estrato herbáceo.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con la etapa de operación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible no permitir el desarrollo de cualquier especie del estrato herbáceo durante la etapa de operación.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará mediante memoria fotográfica del desarrollo de la cubierta vegetal y las actividades realizadas durante las labores de mantenimiento de la cobertura vegetal.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De observarse el crecimiento de especies leñosas o una altura de la cubierta vegetal que pudiera afectar el buen funcionamiento de las instalaciones, deberán llevarse a cabo podas extraordinarias. Todas estas actividades (retiro de especies leñosas, podas de mantenimiento y extraordinarias), deberán integrarse en las bitácoras de obra y en los reportes de seguimiento del PVA.

Consulta Pública

Etapa de Operación	
Ficha 3: Revegetación pasiva (cubierta vegetal)	
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Operación
Ubicación	El desarrollo de la cubierta vegetal se permitirá en la superficie correspondiente al área de maniobras de las cimentaciones y la brecha de mantenimiento.

Factor ambiental: Flora, Suelo, Agua y Paisaje

Etapa de Preparación y construcción	
Ficha 4: Programa de Reforestación	
Impacto que atenuará	
• Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUSTF en el área con infraestructura • Pérdida de suelo por erosión hídrica • Modificación en la capacidad de infiltración y escurrimiento • Disminución de la calidad escénica del paisaje • Pérdida de zonas de refugio para las especies de fauna por CUSTF • Afectación a especies de flora que se encuentren o no listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Descripción de la medida	Se inducirá una reforestación en superficies donde los factores de perturbación de la cubierta vegetal se efectuaron con anterioridad, con el fin de compensar el impacto a la pérdida de vegetación por motivo del CUS.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en la superficie reforestada *in situ*, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida mediante el análisis de la supervivencia de los individuos plantados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente tras finalizar la etapa de construcción, una vez iniciada la etapa de operación y mantenimiento.
Umbral inadmisible	Será inadmisible iniciar con la etapa de operación sin haber iniciado con los preparativos de la reforestación. Sin perjuicio de lo anterior, esta fecha es variable ya que la reforestación deberá iniciar a la par de la temporada de lluvias, para lograr su eficiencia.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra y de seguimiento de implementación del PVA.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras realizadas.

Consulta Pública

Etapa de Preparación y construcción	
Ficha 4: Programa de Reforestación	
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna mortandad en los individuos debido a temporadas de secas muy prolongadas se deberán realizar riegos extraordinarios. De observarse la mortandad de más del 20% anual de los individuos reforestados, estos deberán ser reemplazados con individuos nuevos. Todas estas actividades (riegos comunes, riegos extraordinarios, mortandad, reemplazo de individuos deberán integrarse en las bitácoras de obra y en los reportes de seguimiento del PVA). El monitoreo de estas especies deberá realizarse por cinco años desde de la reforestación inicial, hasta garantizar su exitosa implantación.
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Etapa de operación y mantenimiento
Ubicación	Se reforestarán con especies nativas de Matorral Espinoso Tamaulipeco en 20 ha en terrenos adyacentes al AP.

Factor ambiental: Flora

Etapa de Preparación y construcción	
Ficha 5: Programa de Rescate y Reubicación de flora	
Impacto que atenuará	
• Pérdida de cubierta vegetal por motivo del CUS en el área con infraestructura • Afectación a especies de flora que se encuentren o no listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Descripción de la medida	Se realizará el rescate de las especies de flora que se encuentren listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Reubicar los organismos rescatados dentro del área de reubicación, asegurando la supervivencia mínima del 80% de individuos rescatados
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la contabilización de individuos rescatados y reubicados.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el análisis de la supervivencia de los individuos reubicados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible observar algún individuo susceptible a rescate y no aplicar el Programa de rescate y reubicación correspondiente.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará semestralmente durante el tiempo que dure la etapa de preparación y construcción tiempo suficiente para verificar la permanecía de los especímenes rescatados.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra y de seguimiento de implementación del PVA.

Consulta Pública

Etapa de Preparación y construcción	
Ficha 5: Programa de Rescate y Reubicación de flora	
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna mortandad en los individuos debido a temporadas de secas muy prolongadas se deberán realizar riegos extraordinarios. De observarse la mortandad de más del 20% anual de los individuos rescatados, estos deberán ser reemplazados con individuos nuevos, todas estas actividades (riegos comunes, riegos extraordinarios, reemplazo de individuos deberán integrarse en las bitácoras de obra).
Clasificación	Medida de mitigación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción.
Ubicación	El rescate de flora se realizará en las áreas de CUSTF y los individuos rescatados se llevarán a los sitios de reubicación.

Factor ambiental: Fauna

Etapa de preparación y construcción	
Ficha 6: Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
Impacto que atenuará:	
• Afectación a especies de fauna silvestre que se encuentren o no listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	
• Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	
Descripción de la medida	Se realizará el ahuyentamiento, manejo, rescate y reubicación de las especies de fauna que se localicen en el área del proyecto, brindando especial atención a aquellas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación, 2020). Esta medida se aplicará solamente con la fauna que sea propensa a rescate; esto es, fauna que, por sus características, etapa de crecimiento o su biología particular, no pueda dirigirse a otra locación por medios propios, descartando a individuos, por ejemplo, ejemplares de aves adultos, que sólo será necesario el ahuyentarlos.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los individuos rescatados.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número acumulado de rescates realizados durante la preparación y construcción.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la preparación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible observar algún individuo de fauna sobre el área del proyecto y no aplicar el Programa de rescate y reubicación.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario durante la preparación y construcción en caso de encontrar algún espécimen cerca de las áreas de trabajo.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de rescate.
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna fuera de las etapas mencionadas se deberá aplicar de igual forma el Programa de rescate, la bitácora que se genere, deberá anexarse a un reporte extraordinario que pormenorice las acciones realizadas,

Consulta Pública

Etapa de preparación y construcción	
Ficha 6: Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
	este reporte a su vez deberá ser incluido en el reporte de seguimiento del Programa que en su caso se entregue a la autoridad correspondiente en el periodo en el que se encuentre.
Clasificación	Medida de mitigación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	El rescate y ahuyentamiento se realizará en toda el área del proyecto y se reubicarán en tres sitios dentro de la RE

Previo a la preparación del proyecto	
Ficha 7: Monitoreo de aves y murciélagos	
Programa al que pertenece: Programa de Monitoreos de Aves y Quirópteros	
Impacto que atenuará:	
• Riesgo de afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de la infraestructura del proyecto	
Descripción de la medida	Se llevó a cabo un monitoreo anual de aves y murciélagos previo al proyecto, con la finalidad de detectar los sitios con mayor riesgo de colisión, por lo que el diseño y la selección actual de las áreas de colocación de la infraestructura del parque se realizó evitando las zonas con mayor riesgo de colisión. Con ello se prevé disminuir posibles afectaciones a las poblaciones de vertebrados voladores en la zona.
Indicador de la realización	Se obtuvo un reporte, en el que se incluyen los registros de las actividades realizadas y los resultados obtenidos durante el monitoreo (ver anexo 4).
Indicador de efecto	Se anexa el reporte del monitoreo realizado en el que se incluyen las especies de aves y murciélagos registrados, así como las especies y las zonas con mayor riesgo de colisión.
Umbral de alerta	Una vez iniciada la etapa de operación del proyecto, cuando se presente mortandad de las especies de aves.
Umbral inadmisible	Será inadmisible haber concluido la etapa de construcción y no contar con las medidas de diseño establecidas.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará mediante el informe del monitoreo.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con el informe del monitoreo.
Medidas de urgente aplicación	De observarse una real afectación a las poblaciones de alguna especie de ave por colisiones en las torres se procederá a idear una medida mitigatoria.
Clasificación	Medida de prevención
Etapa de aplicación	Previo a la preparación del proyecto
Ubicación	El monitoreo se realizó en toda el área del proyecto.

Consulta Pública

Etapa de construcción	
Ficha 8: Balizaje de algunas aspas de los aerogeneradores, colocación de luces estroboscópicas y evitar el uso de luces de luminaria de sodio.	
Programa al que pertenece: Programa de Monitoreos de Aves y Quirópteros	
Impacto que atenuará:	
• Posible afectación a la avifauna y quirópteros por la presencia de aerogeneradores	
Descripción de la medida	Se balizarán algunas aspas de los aerogeneradores, para aumentar su visibilidad, además de colocar de manera estratégica luces estroboscópicas y se evitará el uso de luminaria de sodio.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de aspas balizadas y luces colocadas, y la cantidad planteada.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá registrando cualquier impacto que se presente a las especies de aves y murciélagos durante la operación del proyecto.
Umbral de alerta	Cuando se presente mortandad de las especies de aves durante la operación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible haber concluido la etapa de construcción y no contar con las medidas anteriormente señaladas.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará anualmente mediante el reporte de las obras realizadas.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obras.
Clasificación	Medida de mitigación
Etapa de aplicación	Construcción.

**Esta medida se ha incluido en el PVA dentro de las actividades del mismo con la finalidad de brindar el seguimiento adecuado.*

Factor ambiental: Suelo, salud y fauna

Etapas de preparación, construcción y mantenimiento	
Ficha 9: Colocación de contenedores con tapa (manejo integral de residuos)	
Programa al que pertenece: Programa de Manejo Integral de Residuos	
Impacto que atenuará:	
• Generación de Residuos sólidos urbanos (RSU)	
• Atracción de fauna nociva u oportunista	
Descripción de la medida	Se colocarán depósitos (tambos) con tapa etiquetados destinados a contener Residuos sólidos urbanos (RSU).
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los depósitos instalados, y las fechas de recolección o acopio al sitio destinado por el municipio para este tipo de residuos
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número de eventualidades que ocurran por atracción de fauna nociva u oportunista.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible observar algún manejo deficiente de este tipo de residuos.

Consulta Pública

Etapas de preparación, construcción y mantenimiento	
Ficha 9: Colocación de contenedores con tapa (manejo integral de residuos)	
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario, durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de ingreso y salida de los residuos, así como de rescate de fauna de presentarse el caso.
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna en las áreas de comida u oficinas móviles, se deberá aplicar el programa de rescate de fauna, las bitácoras para este caso deberán ser muy explicitas en la situación que propicio el evento, para con esto poder idear formas innovadoras para evitar que esta situación siga ocurriendo.
Clasificación	Medida de prevención
Etapa de aplicación	Preparación, construcción y mantenimiento
Ubicación	Se colocarán los depósitos en las áreas cercanas a los centros de trabajo y se moverán conforme avancen las obras.

tapas de preparación, construcción y mantenimiento	
Ficha 10: Baños portátiles	
Programa al que pertenece: Programa de Manejo Integral de Residuos	
Impacto que atenuará:	
• Generación de aguas residuales sanitarias	
Descripción de la medida	Durante la etapa de preparación, construcción y mantenimiento (en caso de requerirse) las aguas residuales serán colectadas y manejadas por la empresa que preste el servicio de baños portátiles.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los baños instalados.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el volumen de agua sanitaria retirado por la empresa contratada.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible observar algún manejo deficiente de este tipo de residuo.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa realice el retiro o limpieza de los sanitarios y durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de retiro y limpieza de los sanitarios por parte de la empresa contratista.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un mal manejo o inclusive un derrame de aguas sanitarias, se deberá realizar el rescate de la mayor cantidad de ésta y el saneamiento del área afectada.
Clasificación	Medida de prevención
Etapa de aplicación	Etapa de preparación, construcción y mantenimiento
Ubicación	Se colocarán los baños portátiles en las áreas cercanas a los centros de trabajo.

Consulta Pública

Etapas de preparación y construcción	
Ficha 11: Almacén temporal de residuos de manejo especial y peligrosos	
Programa al que pertenece: Programa de Manejo Integral de Residuos	
Impacto que atenuará:	
• Generación de residuos de manejo especial	
• Generación de residuos peligrosos	
Descripción de la medida	Los residuos de manejo especial y peligroso que se generen durante la preparación y construcción del Proyecto, serán separados en tambos de 200 litros etiquetados con el tipo de residuo que contienen, para ser llevados al almacén temporal del proyecto y posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para darles el manejo adecuado hasta su deposición final.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación entre los residuos que se envíen e ingresen al almacén y los residuos que salgan del mismo por parte de la empresa contratada para brindar el manejo de éstos.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad de residuos generados contra la cantidad de residuos que se estimaron.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse durante la etapa de preparación y construcción.
Umbral inadmisible	Será inadmisible haber concluido con estas etapas sin haber realizado dicha medida.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa que se contrate para esto realice la recolección de estos residuos.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de recolección o retiro por parte de la empresa.
Medidas de urgente aplicación	De observarse una generación de estos residuos que exceda la capacidad del almacén, deberá hacerse el llamado a la empresa encargada para que haga el retiro extraordinario de los residuos que se generen.
Clasificación	Medida de prevención
Etapa de aplicación	Etapa de preparación y construcción
Ubicación	Este tipo de residuos serán enviados al almacén temporal del proyecto.

4.11.3 Cronograma de Aplicación e Implementación de Medidas de Manejo Ambiental

Para garantizar la correcta ejecución temporal de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental descritas incluidas en el **PVA** del **Proyecto**, se establece una programación con las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la LT. Este cronograma establece el inicio de cada programa específico con los frentes de trabajo, asegurando la aplicación oportuna de la supervisión ambiental y el cumplimiento normativo aplicable.

A continuación, se presenta la programación de actividades y medidas de manejo ambiental en función de las fases de desarrollo del Proyecto:

Consulta Pública

Cronograma general de aplicación de los Programas																																									
Descripción	Preparación y construcción								Operación y mantenimiento																																	
	Años																																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)																																									
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna*		x	x	x	x	x	x	x	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			
Programa de rescate y reubicación de flora**		x	x	x	x	x																																			
Programa de conservación de suelo y agua		x	x	x	x	x	x	x	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M			
Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria		x	x	x	x	x	x	x																																	
Programa de manejo integral de residuos		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

*El ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna se llevará a cabo durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, y durante la operación y mantenimiento se aplicará el programa únicamente en caso de encontrar especies de fauna (E) en el AP.

** El programa de rescate y reubicación de flora se aplicará durante un lapso de 5 años, del año 1 al 2 de la etapa de preparación se realizará el rescate, tiempo que coincide con el desmonte y despalme del terreno en el cronograma general, posteriormente las plantas permanecerán en el área de acopio hasta el final del año 3 para posteriormente ser plantadas de manera gradual en el área de reubicación durante los años 2 al 4. Finalmente, los siguientes años se continuará con el mantenimiento, evaluación e informe de avances y resultados de la reubicación de flora hasta el final del año 5.

***Las obras de drenaje se construirán durante la etapa de preparación y construcción, su mantenimiento se realizará durante la etapa de operación y mantenimiento. La revegetación pasiva se permitirá una vez iniciada la etapa de operación

Consulta Pública

4.11.4 DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante el tiempo que dure cada fase del Proyecto y de acuerdo con lo estipulado en cada programa específico (ver anexo 4).

Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las fases, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos.

4.11.4.1 *MEDIDAS DE COMPENSACIÓN*

Las medidas de compensación se definen como las acciones tomadas posterior a la afectación resultante del impacto ambiental identificado y que no puede ser prevenido ni puede ser directamente corregido por la implementación de dichas acciones. En este caso, es necesario realizar una medida de compensación en el área para retribuir el factor ambiental que fue afectado.

En este sentido, y de acuerdo con la identificación de los impactos por las actividades del desarrollo del Proyecto, se ha determinado que los impactos más significativos inherentes al Proyecto se presentarán durante la etapa de preparación y construcción. Por lo que estos serán compensados mediante la reforestación y la revegetación pasiva, que se permitirá en el área de maniobras de las cimentaciones y la brecha de mantenimiento.

4.12 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCENARIOS

Con base en los resultados presentados en la matriz integral del apartado anterior, se realiza un análisis comparativo de los escenarios evaluados para el **Proyecto**. Este ejercicio permite determinar el balance neto de la intervención humana en la **RE**.

4.12.1 ESCENARIO SIN PROYECTO (SITUACIÓN ACTUAL)

El diagnóstico ambiental establece que la RE presenta condiciones derivadas de actividades antropogénicas preexistentes. La ubicación del Proyecto en el municipio de General Bravo, Nuevo León, dentro del contexto geográfico y productivo de la Cuenca de Burgos, sitúa al AP en una dinámica de aprovechamiento agropecuario (ganadería extensiva y aprovechamiento cinegético) combinada con infraestructura energética consolidada, caracterizada por la presencia de instalaciones de exploración y extracción de gas, ductos, vías de comunicación y parques eólicos colindantes como Ventika y Fenicias.

Factores como la fragmentación previa del Matorral Espinoso Tamaulipeco, la modificación puntual de la cobertura vegetal por derechos de vía y brechas de acceso, la presencia de tendidos eléctricos y la alteración histórica de las tasas de infiltración del suelo son producto directo de estas actividades preexistentes. En este escenario, los componentes ambientales en la **RE** continúan sujetos a presiones acumulativas.

Consulta Pública

4.12.2 Escenario Con Proyecto (Etapas de Preparación y Construcción)

Este escenario representa el periodo de mayor intensidad operativa en el sitio. La introducción de maquinaria pesada, el desmonte y despalme direccional en las áreas de cimentación y caminos internos, el tránsito de transporte pesado y las excavaciones generan incrementos puntuales en la significancia de impactos como la dispersión de polvos fugitivos, emisiones de ruido y remoción localizada de vegetación.

Sin embargo, a diferencia de las presiones no controladas del entorno previo, estas alteraciones son de carácter temporal, circunscritas estrictamente al polígono de intervención y gobernadas por los controles operacionales, buenas prácticas de ingeniería y medidas preventivas del **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**, incluyendo el rescate previo de flora y fauna, riego de caminos y obras de conservación de suelo.

4.12.3 Escenario Residual (Etapa de Operación y Mitigación)

Corresponde a la condición resultante tras la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el presente capítulo. El análisis comparativo demuestra que la coexistencia de la infraestructura del **Proyecto** con las actividades productivas regionales, combinada con la instrumentación del **PVA** (monitoreo de aves y quirópteros, balizaje de aspas, iluminación estroboscópica y revegetación pasiva en áreas temporales, entre otras), permite estabilizar los factores ambientales evaluados en la **RE**. Asimismo, el **Proyecto** aporta un beneficio ambiental y socioeconómico de escala regional y nacional mediante la inyección de energía limpia al **Sistema Eléctrico Nacional (SEN)**, desplazando la generación de energía con base a combustibles fósiles y evitando la emisión neta de gases de efecto invernadero **(GEI/CO_2e**), a la par de fomentar la derrama económica y la generación de empleo a nivel regional.

El balance residual global adverso **($\sum$ IR = -56)** y la asimilación del Índice de Calidad Ambiental confirman cuantitativamente que el Escenario con Proyecto, en su condición residual, resulta ambientalmente viable.

4.12.4 Fase de Abandono

El Proyecto está concebido para operar a largo plazo como infraestructura de generación de energía renovable, con una vida útil que puede extenderse mediante mantenimientos mayores y actualizaciones tecnológicas.

En caso de requerirse un cese definitivo de actividades al término de su vida operativa, los trabajos de desmantelamiento se ejecutarán bajo un Plan de Abandono y Sitio Seguro. Este contemplará el desmontaje y retiro de aerogeneradores, conductores y estructuras auxiliares, la demolición a nivel de desplante de las cimentaciones, la descompactación mecánica del suelo en plataformas y caminos no requeridos por los propietarios, la regeneración del terreno y el manejo y disposición final autorizada de los residuos **(RSU, RME y RP)** conforme al marco normativo vigente.

Consulta Pública

4.13 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para el desarrollo, seguimiento y control de los programas propuestos, se instrumentarán las siguientes herramientas operativas específicas:

- **Hojas de reporte:** Permiten identificar, registrar y notificar oportunamente aquellos incidentes o desviaciones que alteren la aplicación de las medidas de mitigación. En estas hojas se describen las anomalías detectadas, el personal involucrado y las acciones correctivas aplicadas en campo.
- **Generación e interpretación de indicadores:** Establecen valores numéricos, volúmenes y métricas cuantificables que respaldan el nivel de cumplimiento de cada medida. Estos indicadores son específicos para cada rubro y podrán actualizarse o complementarse según la evolución de las actividades en el PVA.
- **Reportes de cumplimiento ambiental:** Consolidan la información recopilada mediante las hojas de reporte y el cálculo de indicadores. Estos documentos permiten evaluar la efectividad de las medidas en campo y retroalimentar el PVA para la mejora continua del desempeño ambiental.

Los reportes de cumplimiento se estructurarán de manera **anual** e integrarán la siguiente información:

- Extracto de la bitácora ambiental de obra.
- Memoria técnica sobre la ejecución de las medidas y programas aplicados.
- Croquis con la ubicación georreferenciada de las acciones realizadas.
- Cuantificación de superficies intervenidas y obras de mitigación ejecutadas.
- Resultados del monitoreo de los factores ambientales.
- Evaluación técnica sobre la efectividad de las medidas aplicadas.

Con la información recabada en el PVA se verifica el grado de cumplimiento de cada una de las acciones programadas y se evalúa la eficacia de las medidas en sitio. Las acciones de conservación de los diferentes factores ambientales se apegarán en todo momento a las leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

4.14 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para establecer el escenario con medidas de mitigación, se evaluó la forma en que el entorno será intervenido a partir de la construcción y operación del Proyecto. De manera puntual, la infraestructura del parque eólico no representa una alteración crítica para la estabilidad del entorno, dado que la superficie efectiva de desplante y obras asociadas es reducida y puntual en comparación con la extensión total de la **Región Ecológica (RE).** Desde la etapa de preparación del sitio hasta la conclusión operativa, se ejecutarán las medidas de prevención, mitigación y buenas prácticas requeridas para contener y absorber los impactos identificados. Los resultados de la metodología

Consulta Pública

cuantitativa aplicada indican que las principales afectaciones de carácter adverso se concentran localmente en el polígono de intervención, asociadas a la remoción puntual de Matorral Espinoso Tamaulipeco por **CUSTF** y al riesgo de interacción para la avifauna y quirópteros. No obstante, la disposición espacial de los aerogeneradores y caminos asegura la continuidad funcional de los procesos ecológicos y la coexistencia con las actividades productivas de la zona. Con base en la evaluación de la **RE** y el análisis cuantitativo de los balances acumulativos y residuales **(∑IR = -56)**, se concluye lo siguiente:

Mitigabilidad y control operativo: Los 21 impactos adversos evaluados son técnica y operativamente mitigables mediante los programas integrados en el **PVA**, manteniendo la estabilidad y funcionalidad ecológica en la **RE**.

Confinamiento espacial de los impactos: Las alteraciones adversas son de carácter local y puntual, sin generar efectos sinérgicos o acumulativos fuera del área de influencia directa del **Proyecto**.

Sustentabilidad por diseño: El emplazamiento de los aerogeneradores, la red de media tensión y los caminos internos se estructuraron bajo el principio de la jerarquía de mitigación (evitar áreas de mayor valor ecológico, minimizar la huella de desmonte y restaurar frentes temporales).

Balance ambiental favorable: La relación entre la contención de impactos adversos y la generación de beneficios socioeconómicos y energéticos arroja un balance positivo, sustentando la viabilidad ambiental del **Proyecto**.

Aporte a la infraestructura energética regional: La generación e inyección de energía eólica al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) fortalece la oferta de energía limpia y la confiabilidad del sistema en el norte del país, conviviendo armónicamente con la infraestructura energética preexistente en la Cuenca de Burgos.

Contribución a las metas de descarbonización: Al constituir una fuente de generación limpia y renovable, el Proyecto contribuye a la reducción de la huella de carbono a nivel nacional y respalda las metas de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI/CO_2e).

4.14.1 Alineación con la Agenda Climática Global (COP29 y COP30)

De conformidad con los objetivos del Acuerdo de París, el **Proyecto** contribuye activamente a la mitigación del calentamiento global y a la transición energética justa. En el marco del Balance Global **(Global Stocktake)** y los acuerdos internacionales emanados de la **COP29** y la ruta hacia la **COP30**, se ha establecido como prioridad internacional acelerar el despliegue de energías renovables para triplicar la capacidad instalada global al año 2030 **(meta de 11,000 GW).**En este contexto, el **EOL General Bravo** se alinea directamente con estos compromisos internacionales y nacionales, aportando generación eléctrica libre de emisiones que desplaza la quema de combustibles fósiles.

Consulta Pública

Bajo este esquema, el desarrollo del **Proyecto** representa un motor de dinamización socioeconómica mediante la demanda de proveeduría, servicios y empleo en el municipio de General Bravo Nuevo León. Asimismo, se alinea con los ejes rectores del **Plan Nacional de Energía de la Presidencia de la República y la Estrategia Nacional del Sector Eléctrico**, orientados a fortalecer la **soberanía energética**, robustecer el **Sistema Eléctrico Nacional (SEN)** y acelerar la transición hacia fuentes renovables de baja emisión, consolidándose como una obra ambientalmente viable.

Consulta Pública

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA 1

Listado de archivos editables 1

Imágenes y otros anexos 1

Literatura citada 5

Consulta Pública

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional ha sido elaborada conforme a la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional publicada en el año 2026 y autorizada por SEMARNAT.

Las metodologías usadas para la elaboración del presente documento, se describen y citan dentro de cada capítulo, asimismo se incluyen las referencias de cada cita mencionada.

LISTADO DE ARCHIVOS EDITABLES

Se presentan archivos editables referentes al capitulado y cuando aplica, se presentan también archivos editables correspondientes a bases de datos, PVA y programas.

IMÁGENES Y OTROS ANEXOS

Capítulo	Anexo	Vinculo (Ctrl+Click)
1	Datos Protegidos por la LFTAIPG	
	Datos Protegidos por la LFTAIPG	
	Datos Protegidos por la LFTAIPG	
	Datos Protegidos por la LFTAIPG	
	Datos Protegidos por la LFTAIPG	
	1.2 Coordenadas	
	1.3 Cartografía	
	1.4 Cronograma General Bravo	
	1.5 Superficies EOL General Bravo	
2	**2.1 Cartografía**	
	2.1.1 POEGT (mapa)	
	2.1.2 POER Cuenca de Burgos	
	2.1.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) (mapa)	
	2.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (mapa)	
	2.1.5 Sitios RAMSAR (mapa)	
	2.1.6 Regiones Terrestres Prioritarias (mapa)	
	2.1.7 Regiones Hidrológicas Prioritarias (mapa)	

Consulta Pública

Capítulo	Anexo	Vinculo (Ctrl+Click)
3	**3.1 Delimitación RE Cuencas y Red Hidrológica**	
	3.2 Delimitación RE Uso de Suelo y Vegetación	
	3.3 Delimitación RE Sistema de Topoformas	
	3.4 Delimitación RE POE	
	3.5 Delimitación RE Ecorregiones	
	3.6 Delimitación de la RE y AI	
	3.7 Región Ecológica	
	3.8 Área de Influencia	
	3.9 Medio físico	
	3.9.1 Unidades climáticas (mapa)	
	3.9.2 Temperatura (mapa)	
	3.9.3 Precipitación (mapa)	
	3.9.4 Provincias Fisiográficas (mapa)	
	3.9.5 Subprovincias Fisiográficas (mapa)	
	3.9.6 Sistema de Topoformas (mapa)	
	3.9.7 Edafología (mapa)	
	3.9.8 Degradación de Suelo (mapa)	
	3.9.9 Cuencas Hidrológicas (mapa)	
	3.9.10 Humedales (mapa)	
	3.9.11 Red Hidrográfica por condición RE (mapa)	
	3.9.12 Red Hidrográfica por condición AP (mapa)	
	3.9.13 Acuíferos	
	3.10 Riesgos	
	3.10.1 Bajas Temperaturas (mapa)	
	3.10.2 Ciclones Tropicales (mapa)	
	3.10.3 Granizadas (mapa)	
	3.10.4 Sequía (mapa)	
	3.10.5 Inundaciones (mapa)	
	3.10.6 Regionalización Sísmica (mapa)	

Consulta Pública

Capítulo	Anexo	Vinculo (Ctrl+Click)
	3.10.7 Fallas y Fracturas (mapa)	
	3.10.8 Hundimientos y Deslizamientos (mapa)	
	3.10.9 Volcanes Activos (mapa)	
	3.11 Vegetación y Flora	
	3.11.1 Estimación tamaño de la muestra (archivo digital)	
	3.11.2 Flora potencial (archivo digital)	
	3.11.3 Muestra Vegetación RE (mapa)	
	3.11.4 Muestra vegetación AI (mapa)	
	3.11.5 Muestra vegetación AP (mapa)	
	3.11.6 Uso de Suelo y Vegetación RE (mapa)	
	3.11.7 Uso de Suelo y Vegetación AI (mapa)	
	3.11.8 Uso de Suelo y Vegetación AP (mapa)	
	3.11.9 Vegetación Actual AP (mapa)	
	3.11.10 Curva de acumulación de especies (CAE) (Archivos digitales)	
	3.11.11 Especies registradas en campo	
	3.11.12 Especies NOM 059 (mapas)	
	3.11.13 Mapas de distribución IUCN	
	3.11.14 Parámetros cuantitativos RE (archivo digital)	
	3.11.15 Parámetros cuantitativos AI (archivo digital)	
	3.11.16 Parámetros cuantitativos AP (archivo digital)	
	3.11.17 índices de diversidad biológica	
	3.11.18 Índices de similitud (archivos digitales)	
	3.12 Fauna	
	3.12.1 Rutas migratorias de Aves(mapa)	
	3.12.2 Fauna potencial (archivo digital)	
	3.12.3 Muestras piloto GB (archivo digital)	
	3.12.4 Estimación de tamaño de muestra (archivo digital)	
	3.12.5 Coordenadas (archivo digital)	
	3.12.6 Muestreo Fauna RE (mapa)	

Consulta Pública

Capítulo	Anexo	Vinculo (Ctrl+Click)
	3.12.7 Muestreo Fauna AI (mapa)	
	3.12.8 Muestreo Fauna AP (mapa)	
	3.12.9 Muestra Lluvias 1er (archivo digital)	
	3.12.10 Muestra Secas 2da (archivo digital)	
	3.12.11 Mapas CONABIO IUCN (archivos digitales)	
	3.12.12 KMZ´s especies NOM AP AI RE (archivos digitales)	
	3.12.13 Curva de Acumulación de Especies (CAE) (archivos digitales)	
	3.12.14 Parámetros cuantitativos fauna RE secas (archivos digitales)	
	3.12.15 Parámetros cuantitativos fauna AI secas (archivos digitales)	
	3.12.16 Parámetros cuantitativos fauna AP secas (archivos digitales)	
	3.12.17 Parámetros cuantitativos fauna RE lluvias (archivos digitales)	
	3.12.18 Parámetros cuantitativos fauna AI Lluvias (archivos digitales)	
	3.12.19 Parámetros cuantitativos fauna AP Lluvias (archivos digitales)	
	3.12.20 Índices de similitud (archivos digitales)	
	3.13 Diagnostico ambiental (mapa)	
4	**4.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**	
	4.2 Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria	
	4.3 Programa de Conservación de Suelo y Agua	
	4.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora	
	4.5 Programa de Reforestación	
	4.6 Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	
	4.7 Programa de Monitoreo de Aves y Murciélagos	
	4.8 Programa de Manejo Integral de Residuos	

Consulta Pública

LITERATURA CITADA

Abad-Soria, J. & García-Quiroga, F. (2006) Análisis y valoración del paisaje en las sierrras de la Paramera y la Serrota (Ávila). 97–119.

Aguiló-Alonso, M. (1981) Metodologia para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Universidad Politécnica de Madrid

Albert, S., Wolfe, J.D., Kellerman, J., Sherry, T., Stutchbury, B.J.M., Bayly, N.J. & Ruiz-Sánchez, A. (2020) Habitat ecology of Nearctic–Neotropical migratory landbirds on the nonbreeding grounds. *Ornithological Applications* 122: 1–18. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/condor/duaa055

Anon (1992) *Guía para la elaboración de estudios del medio físico.* Contenido y metodología. Monografías de la Secretaría del Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente, España

Anon (2020) México, país predilecto para aves migratorias.

Ayuntamiento de General Bravo (1999) *Periódico Oficial Reglamento de Construcciones General Bravo*. 1–6pp.

Ayuntamiento de General Bravo (2003) *Periódico Oficial Reglamento de Ecología General Bravo*. 1–33pp.

Ayuntamiento de General Bravo (2012) *Periódico Oficial Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del Municipio de General Bravo*. 1–28pp.

BANXICO, B. de M. (2020) Estructura de información (SIE, Banco de México). *Sistema de Información Económica*. Available from: https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166&locale=es

Benayas-Álamo, J. (1992*) Paisaje y educación ambiental: evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. MOPT, Madrid, España. 241 pp.

Berlanga, H. & Rodríguez, V. Las aves migratorias: a prueba de muros. *Especies*: 16–23.

Blanco-Andray, A. (1979) La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Universidad Politécnica de Madrid

Boddicker, M., Rodríguez, J.J. & Amanzo, J. (2002) Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. *Environmental Monitoring and Assessment* 76: 105–123. https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1015225022101

Consulta Pública

Bouza, C.N. & Covarrubias, D. (2005) Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Revista Investigación Operacional* 26: 187–197.

Canter *Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. McGraw Hill, España. 841 pp.

Celis-de la Rosa, A. de J. & Labrada-Martagón, V. (2014) *Bioestadística*. Tercera edición. Manual Moderno, Ciudad de México, México. 337 pp.

Chao, A. & Chiu, C.-H. (2016) Species Richness: Estimation and Comparison. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. American Cancer Society, pp. 1–26.

Chao, A. (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43: 783–791. https://doi.org/10.2307/2531532

Cifuentes-Vega, P. (1979) La calidad visual de unidades territoriales. Universidad Politécnica de Madrid

Claudia E. Moreno, Felipe Barragán, Eduardo Pineda, & Numa P. Pavón (2011) Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249–1261.

Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345: 101–118. https://doi.org/10.1098/rstb.1994.0091

Colwell, R.K., Xuan-Mao, C. & Chang, J. (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717–2727. https://doi.org/https://doi.org/10.1890/03-0557

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2024) *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bajo Río Bravo (2801), estado de Tamaulipas*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021a) Registros de ejemplares de anfibios.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021b) Registros de ejemplares de aves.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021c) Registros de ejemplares de mamíferos.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021d) Registros de ejemplares de reptiles.

Consulta Pública

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021a) Registros de ejemplares de anfibios.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021b) Registros de ejemplares de aves.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021c) Registros de ejemplares de mamiferos.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021d) Registros de ejemplares de reptiles.

CONABIO ¿Qué es un corredor biológico? *Biodiversidad Mexicana*. Available from: https://www.biodiversidad.gob.mx/region/que-es-corredor (March 6, 2025b)

CONABIO Búsqueda por región. *EnciclоVida*. Available from: https://enciclovida.mx/explora-por-region (March 19, 2026a)

CONEVAL (2020) Índice Rezago Social 2020. Available from: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx (August 12, 2026)

Congreso del Estado (1917) Periódico Oficial del Estado Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León. 1–161pp.

Congreso del Estado (1997) Periódico Oficial *Ley de Protección Contra Incendios y Materiales Peligrosos del Estado de Nuevo León*. 1–4pp.

Congreso del Estado (2009) Periódico Oficial Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Nuevo León. 1–64pp.

Congreso del Estado (2019) Periódico Oficial Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León. 1–35pp.

Cottam, G. & Curtis, J. (1956) The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451–460. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1930167

Curtis, J. & McIntosh, R. (1950) The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 313: 434–455. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1931497

Diario Oficial de la Federación (2015) NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Dice, L.R. (1945) *Measures of the amount of ecologic association between species. Ecology* 26: 297–302. https://doi.org/10.2307/1932409

Consulta Pública

Efron, B. (1987) Better Bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association* 82: 171–185. https://doi.org/10.2307/2289144

Escribano, M. (1991) *El paisaje*. Ministerio de fomento. 216 pp.

Fernández-Cañadas (1977) *El paisaje en la planificación física*. Aproximación sistemática a su valoración. Universidad Politécnica de Madrid

Figueroa, S.B, A. Amante, O., H.G. Cortés, T., J. Pimentel, L., E.S. Osuna, C., Rodríguez, O.J.M & Morales, F.F.J. (1991) Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos/Colegio de Postgraduados-Centro regional para estudios de zonas áridas y semiáridas. México. 150 pp.

Flores-Villela, O. & García-Vázquez, U.O. (2014) Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 467–475. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43236

Fox, J. & Bouchet-Valat, M. (2020) Rcmdr: R *Commander*.

Fox, J. (2005) The R commander: a basic-statistics graphical user interface to R. *Journal of Statistical Software* 14: 1–42.

Fox, J. (2017) *Using the R commander: a point-and-click interface for R*. Chapman and Hall/CRC Press, Boca Ratón, Florida, E.U.A.

Gallina-Tessaro, S. & López-González, C.A. (2011) *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología, A.C. /Universidad de Querétaro, Querétaro, Querétaro, México. 377 pp.

Gallina-Tessaro, S. (2015) *Manual de Técnicas del Estudio de la Fauna*. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. 210 pp.

García Romero, A. & Muñoz Jiménez, J. (2002*) El paisaje en el ámbito de la geografía*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico D.F.

García, E. (2004*) Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México, México D.F.

Gill, F.B. (2007) *Ornithology*. Tercera edición. W. H. Freeman & Company, New York, E.U.A.

Gobierno de México (2019) *Diario Oficial de la Federación PLAN NACIONAL DE DESARROLLO* 2019-2024.

Gobierno del Estado (2005) Periódico del Estado Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. 1–126pp.

Consulta Pública

Gobierno del Estado (2017) Periódico del Estado Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Para el Estado de Nuevo León. 1–243pp.

Gobierno del Estado de Nuevo León (2008) Periódico Oficial Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. 1–114pp.

Gobierno del Estado de Nuevo León (2022) Periódico del Estado Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León. 460pp.

Gómez-Mendoza, J., Mata-Olmos, R., Sanz-Herraiz, C., Galiana-Martín, L., Manuel-Valdés, C. & Molina-Holgado, P. (2003) Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural. 1: 302.

González-Medrano, F. (2003) *Las comunidades vegetales de México*. INE-SEMARNAT, Ciudad de México, México. 77 pp.

Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. (2001) *Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters* 4: 379–391.

H. Congreso de la Unión (1917) *Diario Oficial de la Federación Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 1–349pp.

H. Congreso de la Unión (1988a) *Diario Oficial de la Federación Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. 1–159pp.

H. Congreso de la Unión (1988b) Diario Oficial de la Federación Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. 1–23pp.

H. Congreso de la Unión (2000) Diario Oficial de la Federación Ley General de Vida Silvestre. 1–71pp.

H. Congreso de la Unión (2003) *Diario Oficial de la Federación Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. 1–56pp.

H. Congreso de la Unión (2006) *Diario Oficial de la Federación Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. 1–63pp.

H. Congreso de la Unión (2012) *Diario Oficial de la Federación Ley General de Cambio Climático*. 1–49pp.

H. Congreso de la Unión (2014a) Diario Oficial de la Federación Ley de la Industria Eléctrica. 1–78pp.

H. Congreso de la Unión (2014b) Diario Oficial de la Federación Reglamento de Ley de la Industria Eléctrica. 1–41pp.

Consulta Pública

H. Congreso de la Unión (2018) Diario Oficial de la Federación Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 1–103pp.

H. Congreso de la Unión (2020) Diario Oficial de la Federación Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 1–87pp.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001) PAST: Paleotological statistics software package education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1–9.

Hijmans, R.J., Phillips, S., Leathwick, J. & Elith, J. (2020) dismo: Species Distribution Modeling.

Hill, M.O. (1973) Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology* 54: 427–432. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1934352

INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI. Available from: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=11 (August 29, 2018)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2016) *Uso de Suelo y Vegetación*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2021) *Guía para la interpretación de cartografía Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250, 000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, México. 268 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (1999) *Diccionario de Datos Edafológicos* (Vectorial) Escala 1:1 000 000. Sistema Nacional de Información Geográfica, México D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2001a) Diccionario de datos climáticos: Vectorial: escalas 1:250,000 y 1:1'000,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2001b) Diccionario de Datos Fisiográficos (Vectorial) Escala 1:1 000 000. Sistema Nacional de Información Geográfica, México D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2008) Diccionario de datos topográficos. Escala 1:20,000. Versión 2.

ITIS (2022) Integrated Taxonomic Information System. Available from: https://www.itis.gov/

IUCN (2012) *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN*. Segunda edición. IUCN, Gland, Switzerland

IUSS Working Group WRB (2015) Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la

Consulta Pública

nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. *FAO*, Roma. Informes sobre recursos mundiales de suelos

Jaccard, P. (1908*) Nouvelles recherches sur la distribution florale. Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles* 44: 223–270. https://doi.org/http://doi.org/10.5169/seals-268384

JSTOR Global Plants on JSTOR. Available from: https://plants.jstor.org/

Julius, F. (1978) Planning and landscape evaluation.

Kindt, R. & Coe, R. (2005) Tree diversity analysis. *A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*.

Leutert, S. & Yates, C. (2026) Migration Dynamics and Conditions at the U.S. - México Border.

Long, J.A. & Gordon, M.S. (2004) The greatest step in vertebrate history: A paleobiological review of the fish-tetrapod transition. *Physiological and Biochemical Zoology* 77: 700–719. https://doi.org/https://doi.org/10.1086/425183

Lou Jost (2006) Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363–375. https://doi.org/10.1111/J.2006.0030-1299.14714.X

Magurran, A.E. & McGill, B.J. (2011) Biological Diversity. Frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press

Magurran, A.E. (1988) *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey, E.U.A. 179 pp.

Martí-Vargas, J. & Pérez-González, J. (2001) Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio.

Matteucci, S.D. & Colma, A. (1982) Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Coro, Estado Falcón, Venezuela. 77 pp.

McRoberts, R.E., Tomppo, E.O. & Czaplewski, R.L. (2015) *Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales*. SLU-FAO: 1–21.

Milton, J.S. (2007) Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. Tercera edición. McGraw Hill, Madrid, España. 722 pp.

Miranda, F. & Hernández-X., E. (2014) Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Primera edición, conmemorativa del cincuentenario de la primera. Sociedad Botánica

Consulta Pública

de México / Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, México. 220 pp.

Missouri Botanical Garden Tropicos - Home. Available from: https://tropicos.org/home

Montes-León et al. (2011) Mapa Nacional de Erosión Potencial. II: 5–17.

Morisita, M. (1962) I σ-Index, a measure of dispersion of individuals. Researches on Population *Ecology* 4: 1–7. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02533903

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, New York, E.U.A. 547 pp.

Navarro-Sigüenza, A.G., Rebón-Gallardo, Ma.F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A.T., Berlanga-García, H. & Sánchez-González, L.A. (2014) Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 476–495. https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.41882

Ochoa-Ochoa, L.M., Munguía, M., Lira-Noriega, A., Sánchez-Cordero, V., Flores-Villela, O., Navarro-Sigüenza, A. & Rodríguez, P. (2014) Spatial scale and β-diversity of terrestrial vertebrates in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad 85*: 918–930. https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.38737

Olvera-Vargas, M., Moreno-Gómez, S. & Figueroa-Rangel, B. (1996) *Sitios permanentes para la investigación silvícola, manual para su establecimiento*. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Zapopan, Jalisco, México. 55 pp.

Parra-Olea, G., Flores-Villela, O. & Mendoza-Almeralla, C. (2014) Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad 85*: 460–466. https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.32027

Pielou, E.C. (1975) *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, E.U.A. 165 pp.

R Core Team (2020) R: *A lenguage and enviroment for statical computing*. The R Foundation for Statical Computing, Viena, Austria. S

R Core Team (2020) R: *A lenguage and enviroment for statical computing*.

Raunkiaer, C.C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom. 632 pp.

Rzedowski, J. (2006) Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México, México. 504 pp.

SAGARPA-INIFAP (2007) Predicción de riesgo a la erosión hídrica.

Consulta Pública

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J.J., Gómez-Rodríguez, R.A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G. & Rodríguez-Moreno, Á. (2014) Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 496–504. https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.31688

Secretaría de Energía (2015) Ley de Transición Energética. 25–53pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012) *Diario Oficial de la Federación Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos*. 1–30pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2010) *Diario Oficial de la Federación NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. 1–77pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2012) Diario Oficial de la Federación Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 1–296pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2017) *Guía para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT*, Ciudad de México, México. 61 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2020) *Diario Oficial de la Federación MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010*. 32–134pp.

Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949*) The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press, Urbana, Illinois, E.U.A.

Sherwin, W.B. & Fornells, N.P. i (2019) The introduction of entropy and information methods to ecology by Ramon Margalef. *Entropy* 21: 1–9. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/e21080794

Simpson, E.H. (1949) Measurement of diversity. *Nature* 163: 688. https://doi.org/https://doi.org/10.1038/163688a0

Simpson, E.H. (1949) Measurement of diversity. Nature 163: 688. https://doi.org/https://doi.org/10.1038/163688a0

Consulta Pública

Smith, E.P. & van Belle, G. (1984) Nonparametric Estimation of Species Richness. *Biometrics* 40: 119–129. https://doi.org/10.2307/2530750

Soberón, J. & Nakamura, M. (2009) Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 19644–19650. https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.0901637106

Soberón-M, J. & Llorente-Bousquets, J. (1993) The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 4480–488. https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.07030480.x

Society, N.A. (2022) Odiseas Aéreas. *ArcGIS StoryMaps*. Available from: https://storymaps.arcgis.com/stories/3da69c92086740c58bc2bdb3538f57b4 (May 31, 2024)

Sørensen, T. (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 5: 1–34.

Sosa, V. & Gómez-Pompa, A. (1994) *Lista florística*. Instituto de Ecología, A.C. y la Universidad de California, Xalapa, Veracruz, México. 245 pp.

Turc, L. (1961) *Water requirements assessment of irrigation, potential evapotranspiration: Simplified and updated climatic formula*. Annales Agronomiques 12: 13–49.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (2020) The IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN Red List of Threatened Species. Available* from: https://www.iucnredlist.org/en

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (2023) The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species. Available from: https://www.iucnredlist.org/en

Valdivieso-Taborga, C.E., Valdivieso-Castellón, R. & Valdivieso-Taborga, O.Á. (2011) Determinación del tamaño muestreal mediante el uso de árboles de decisión. *UPB-Investigación y Desarrollo* 11: 148–176.

Valdivieso-Taborga, C.E., Valdivieso-Castellón, R. & Valdivieso-Taborga, O.Á. (2011) Determinación del tamaño muestreal mediante el uso de árboles de decisión. UPB-Investigación y Desarrollo 11: 148–176.

Vanclay Frank, Esteves, A.M, & Franks, D (2015) Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales en proyectos. Fargo, Dakota del Norte

Consulta Pública

Villaseñor, J.L., Maeda, P., Rosell, J.A. & Ortiz, E. (2007) Plant families as predictors of plant biodiversity in Mexico. Diversity and Distributions 13: 871–876. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00385.x

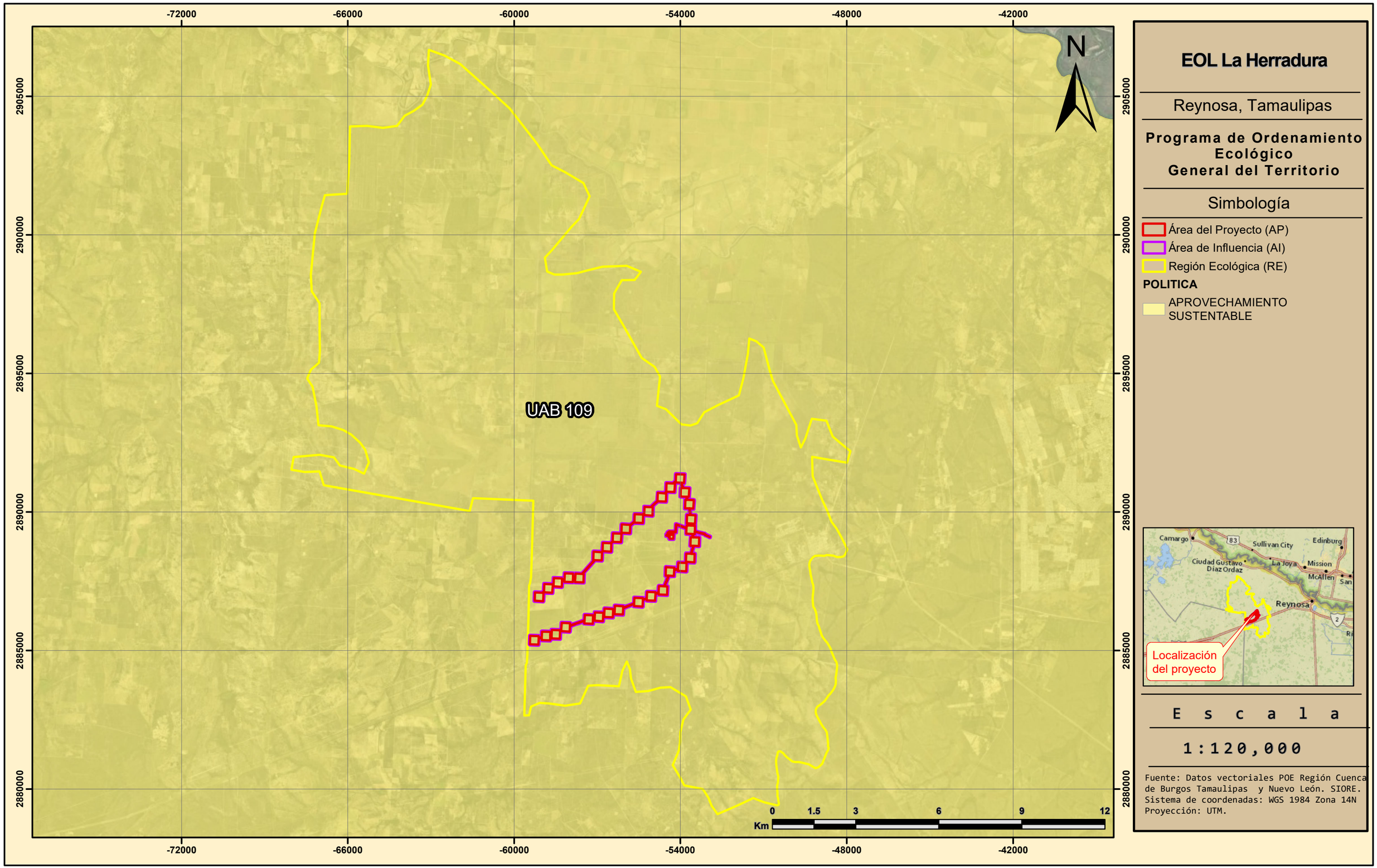
Wackerly, D.D., Mendenhall-III, W. & Scheaffer, R.L. (2010) *Estadística matemática con aplicaciones*. séptima edición. CENGAGE Learning, Ciudad de México, México. 911 pp.

Wackerly, D.D., Mendenhall-III, W. & Scheaffer, R.L. (2010) Estadística matemática con aplicaciones. séptima edición. CENGAGE Learning, Ciudad de México, México. 911 pp.

Wilson, S.J. and R.U. Cooke (1980) Wind erosion. Soil Erosion. Chichester, pp. 217–251.

Woodruff, N.P & Siddoway, F.H. (1965) A wind erosion equation. Soil Science Society Proceedings 29: 602–608.

Consulta Pública



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

POLITICA

- APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Datos vectoriales POE Región Cuenca de Burgos Tamaulipas y Nuevo León. SIORE.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

POE Región Cuenca de Burgos Tamaulipas y Nuevo León

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Política

- Aprovechamiento Sustentable
- Protección
- Restauración



E s c a l a

1:120,000

Fuente: Datos vectoriales POE Región Cuenca de Burgos Tamaulipas y Nuevo León. SIORE.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

N

0 1.5 3 6 12
Km

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

PRO-392 PRO-306 PRO-408 PRO-356 PRO-304 PRO-452 PRO-375 PRO-365 PRO-315 PRO-368 PRO-331 PRO-451 PRO-367 PRO-408 PRO-392 APS-159 APS-110 APS-172 APS-123 APS-124 APS-137 APS-106 RES-540 RES-575 RES-610 RES-568 RES-535 RES-512



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Áreas Naturales Protegidas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

ANP

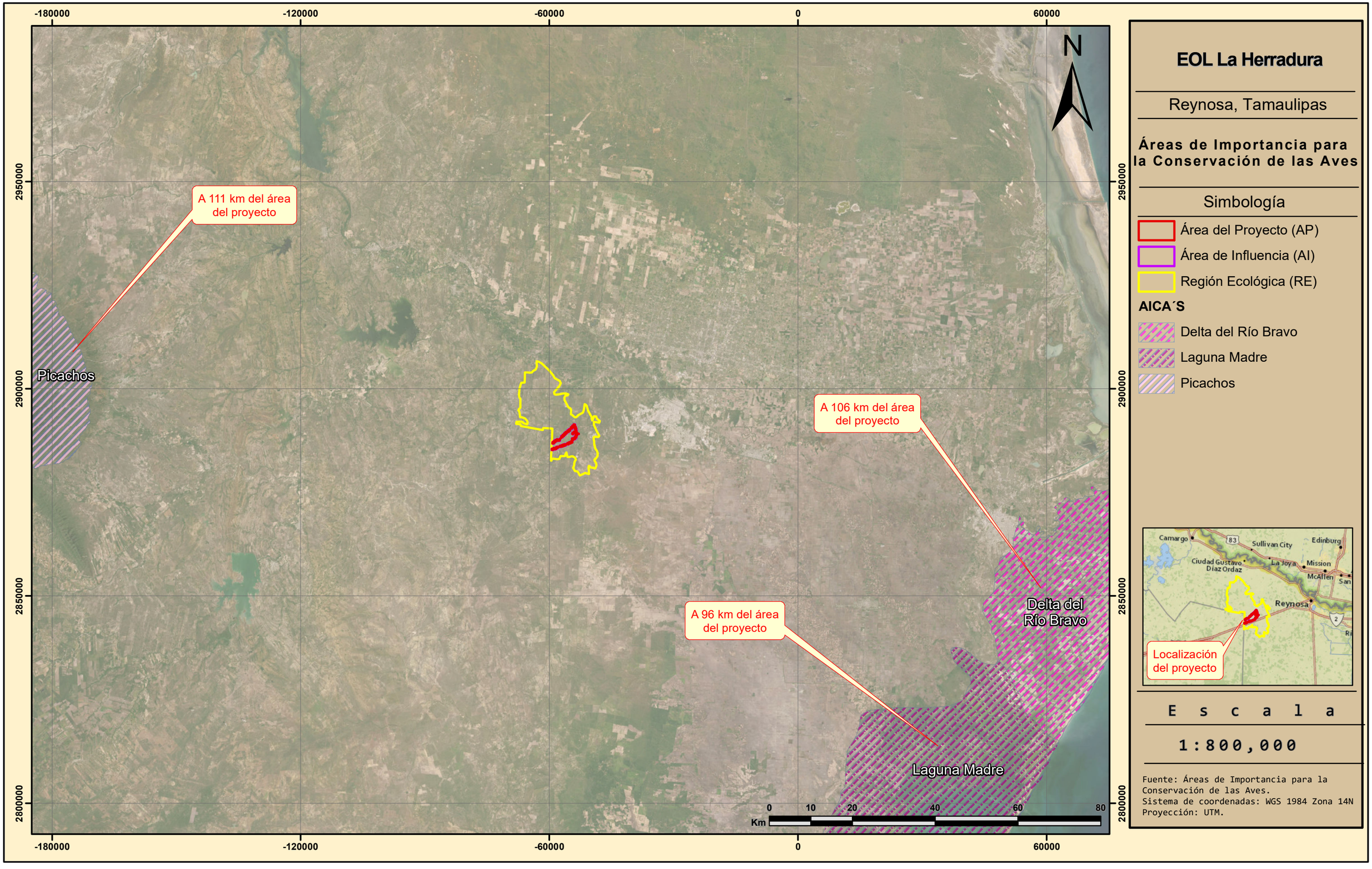
Tipo

- Estatal

E s c a l a

1:1,000,000

Fuente: Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México 2020. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana. Julio, 2025. CONANP.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

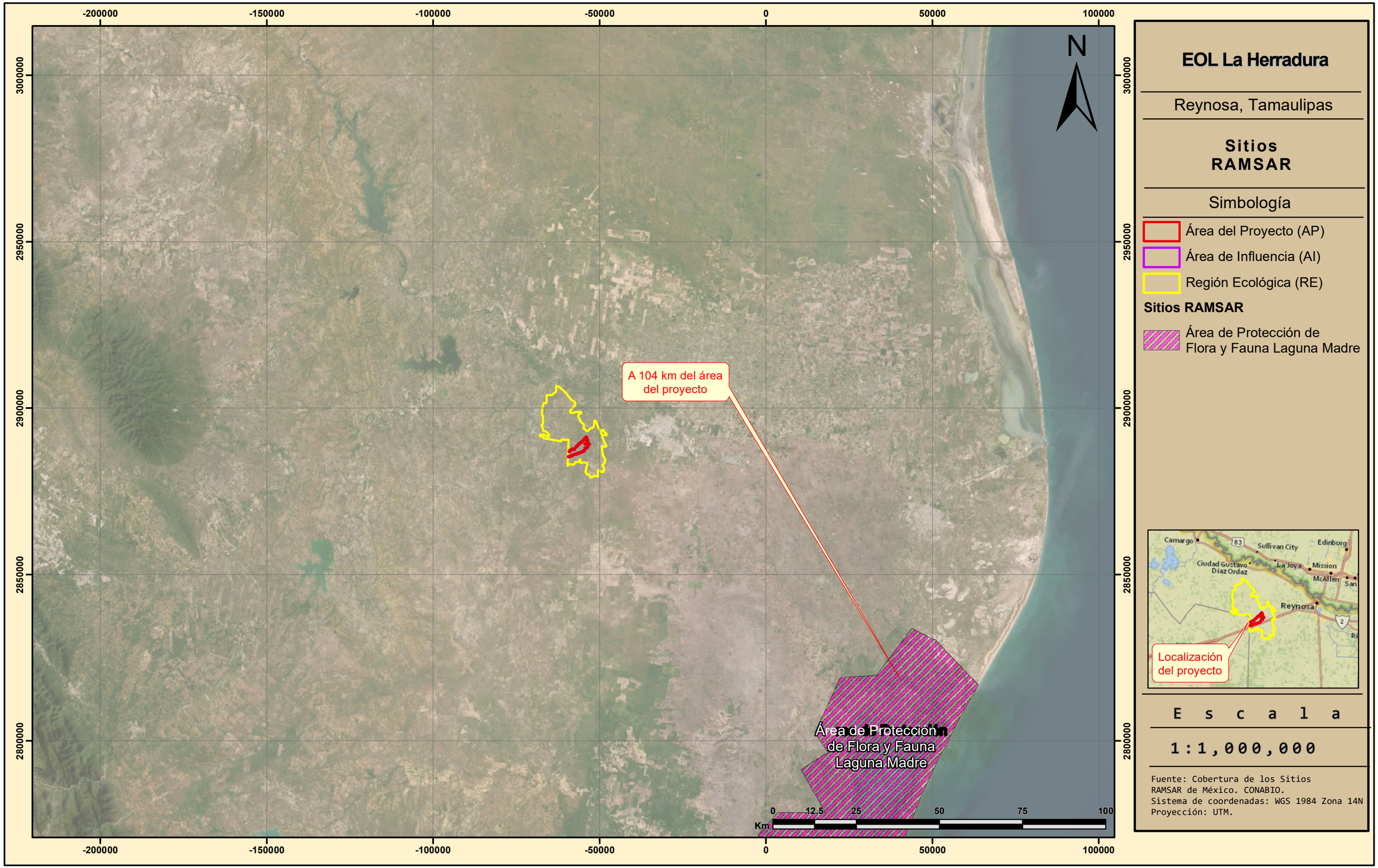
AICA´S

- Delta del Río Bravo
- Laguna Madre
- Picachos

E s c a l a

1:800,000

Fuente: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Sitios RAMSAR

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

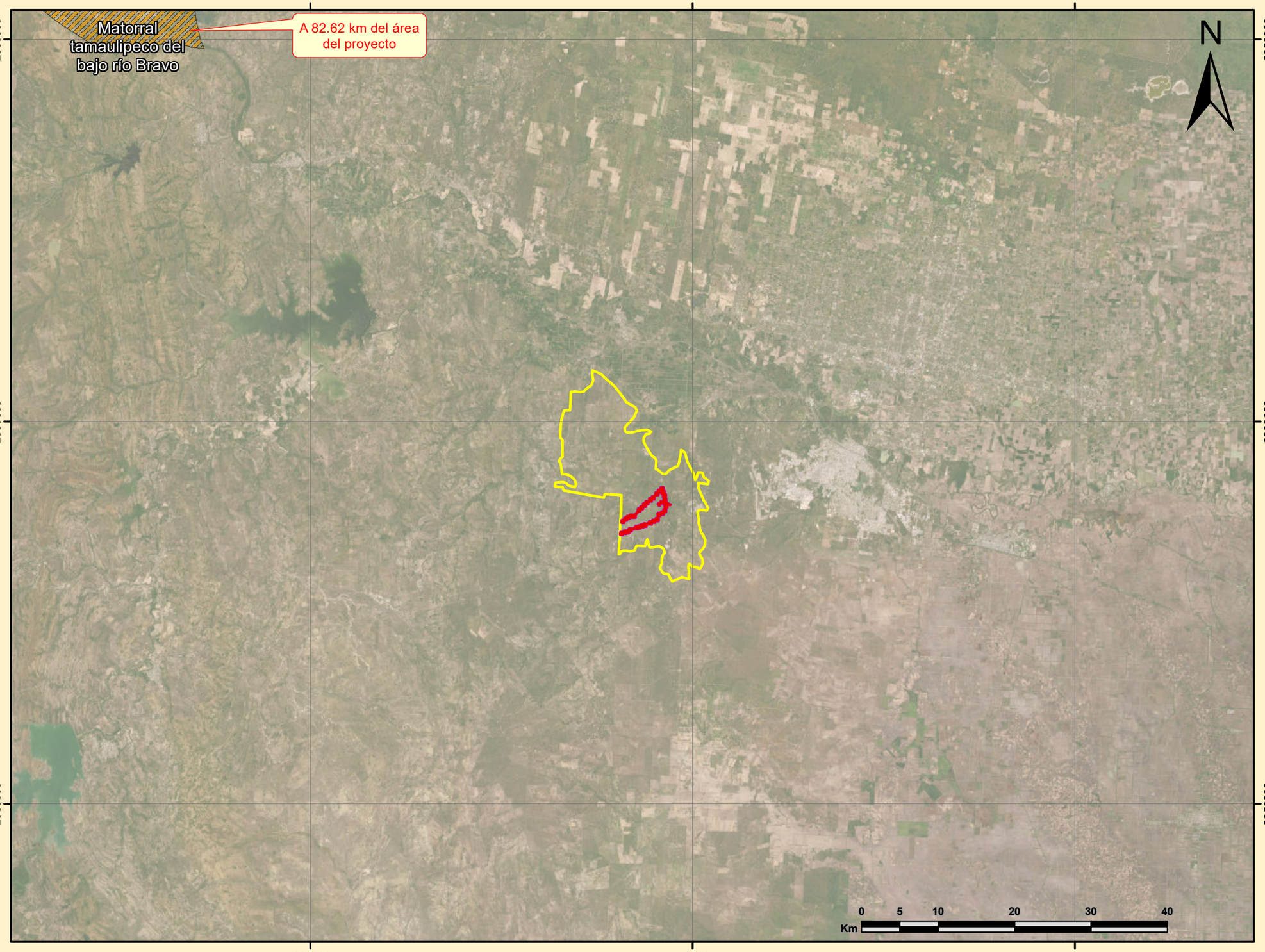
Sitios RAMSAR

- Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre

E s c a l a

1:1,000,000

Fuente: Cobertura de los Sitios RAMSAR de México. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Regiones Terrestres Prioritarias

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Región Terrestre Prioritaria

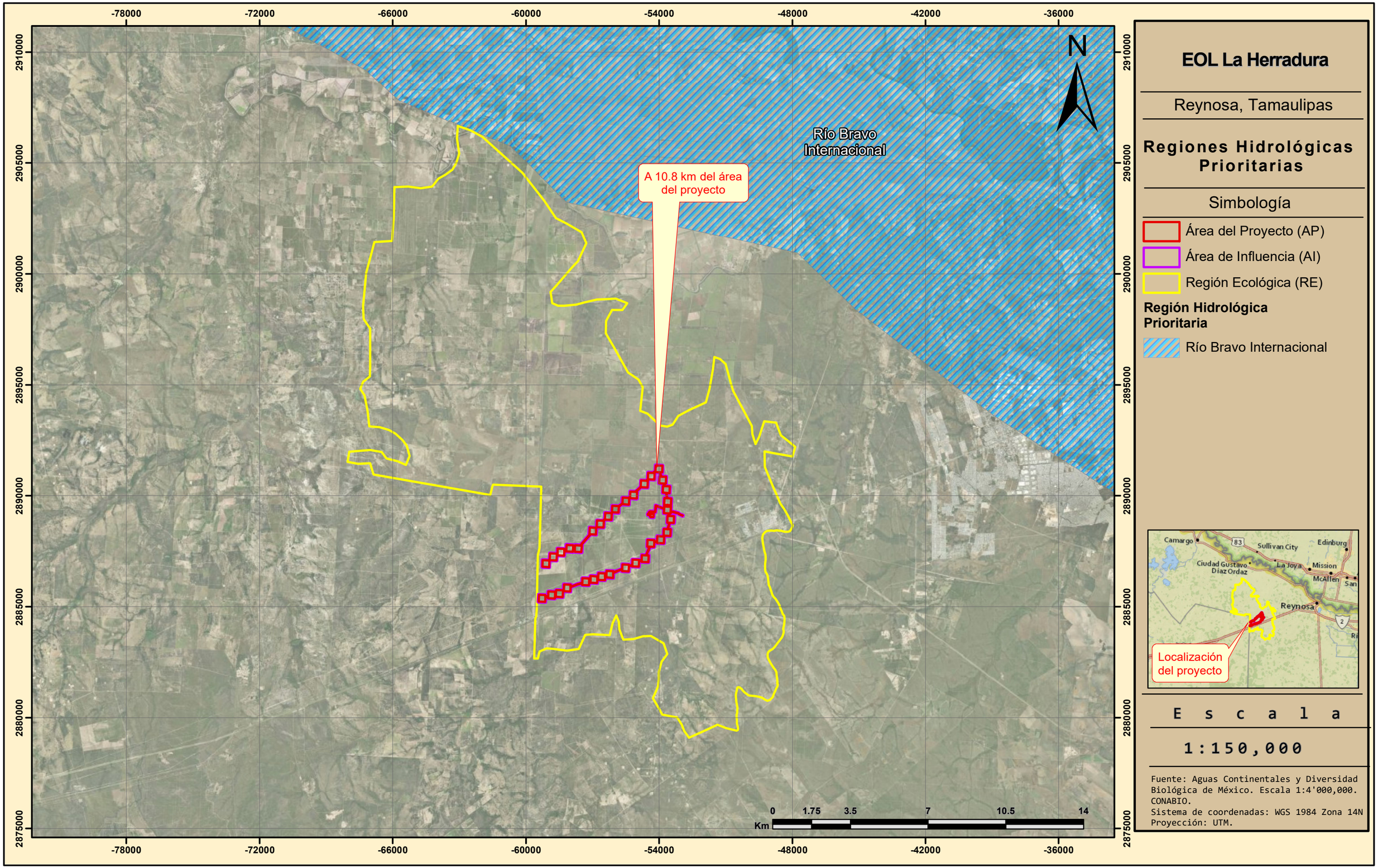
- Matorral tamaulipeco del bajo río Bravo



E s c a l a

1:500,000

Fuente:Regiones Terrestres Prioritarias.
Escala 1:1'000,000. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Regiones Hidrológicas Prioritarias

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

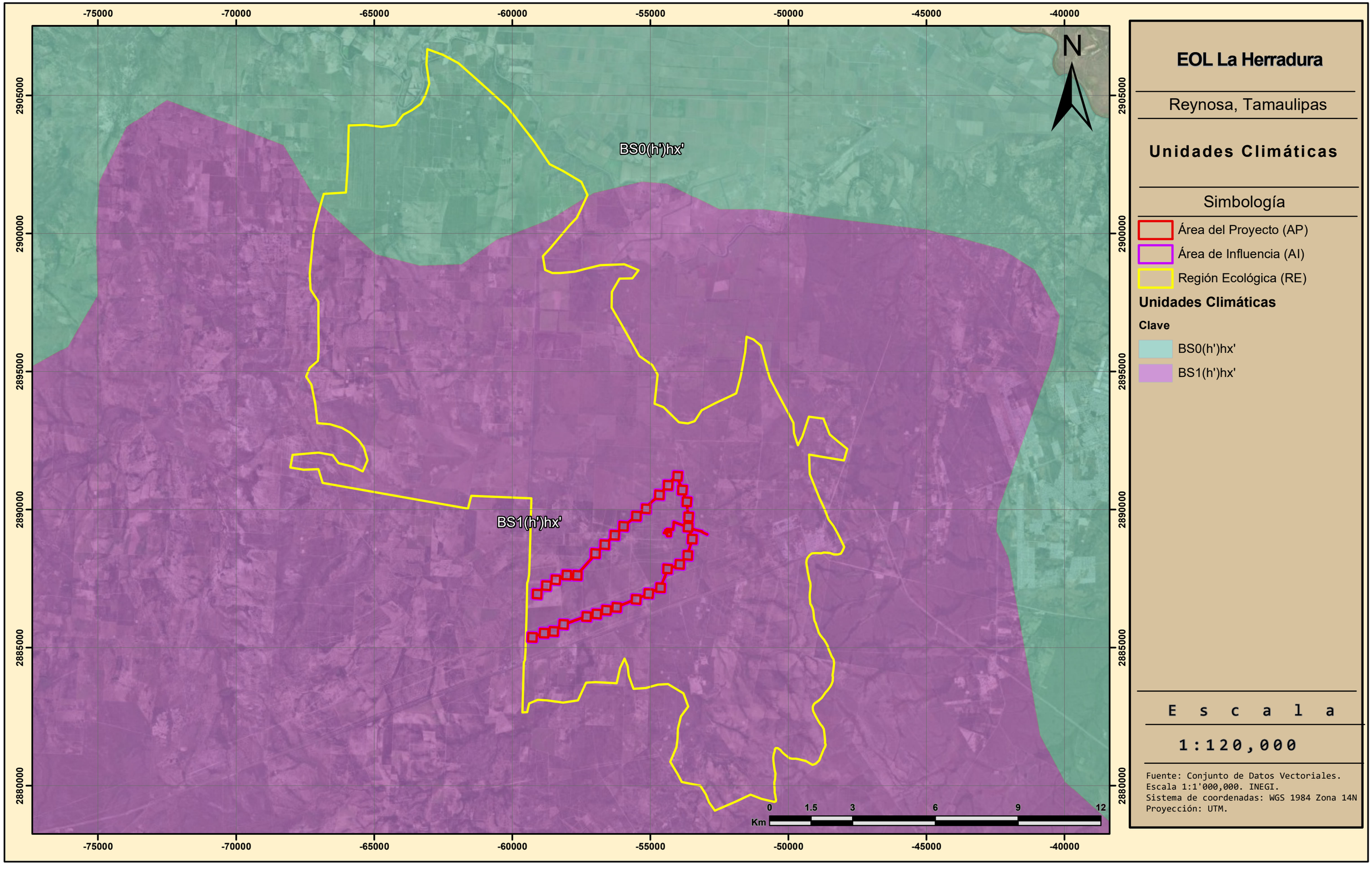
Región Hidrológica Prioritaria

- Río Bravo Internacional

E s c a l a

1:150,000

Fuente: Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México. Escala 1:4'000,000. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Unidades Climáticas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Unidades Climáticas

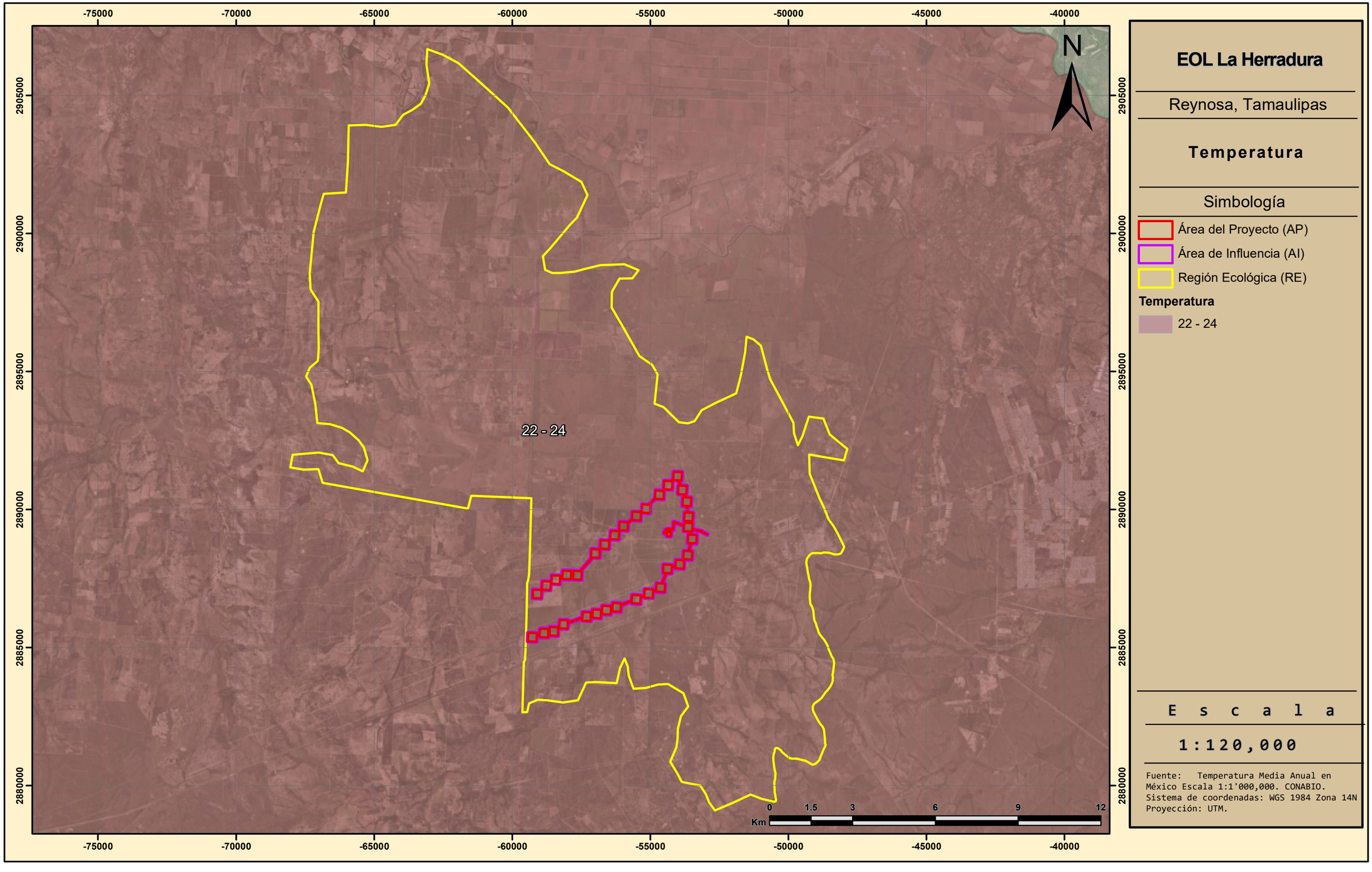
Clave

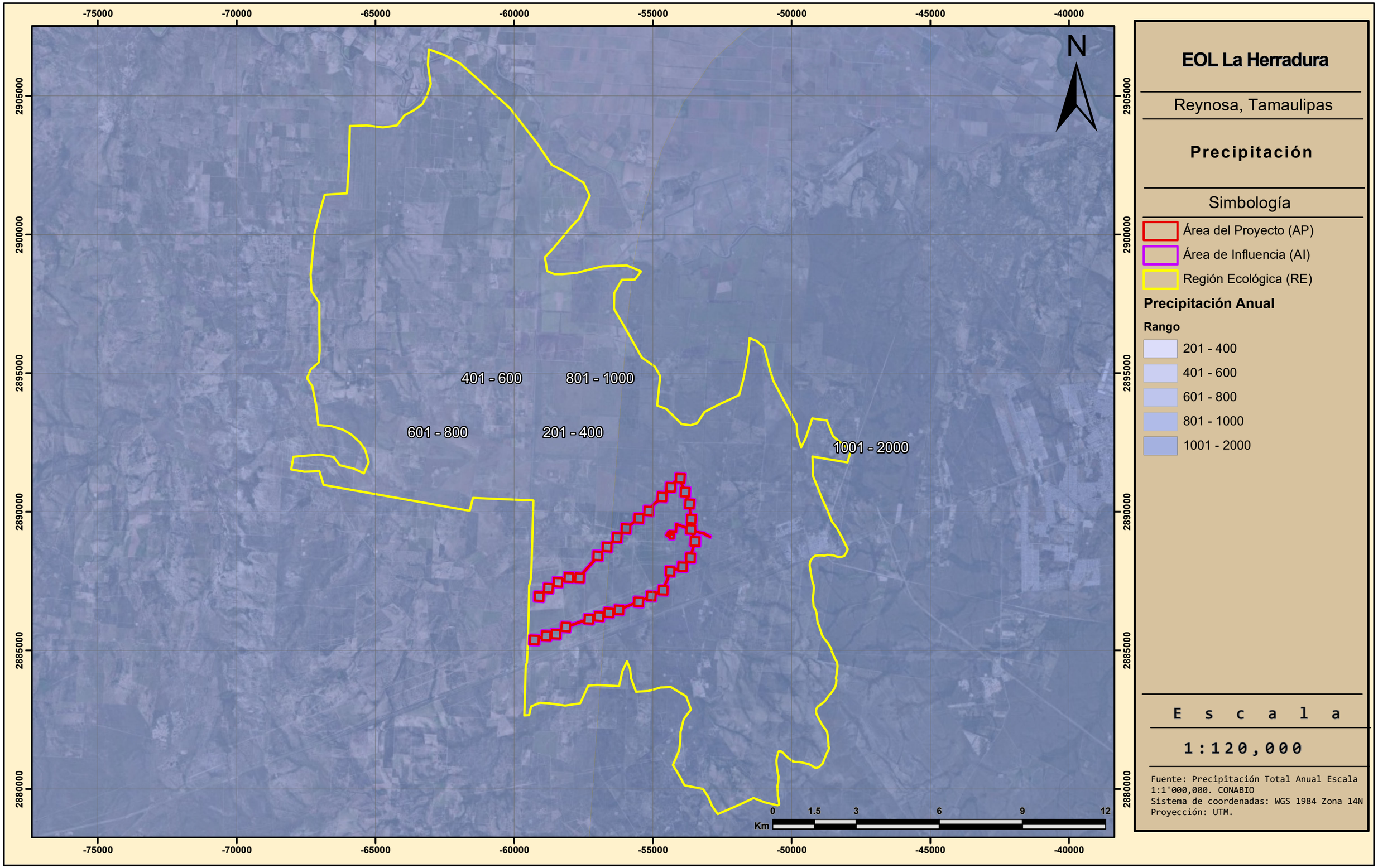
- BS0(h')hx'
- BS1(h')hx'

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales.
Escala 1:1'000,000. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.


-75000
-70000
-65000
-60000
-55000
-50000
-45000
-40000
2905000
2900000
2895000
2890000
2885000
2880000
N
22 - 24
0
1.5
3
6
9
12
Km
EOL La Herradura
Reynosa, Tamaulipas
Temperatura
Simbología
Área del Proyecto (AP)
Área de Influencia (AI)
Región Ecológica (RE)
Temperatura
22 - 24
E s c a l a
1:120,000
Fuente: Temperatura Media Anual en México Escala 1:1'000,000. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Precipitación

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Precipitación Anual

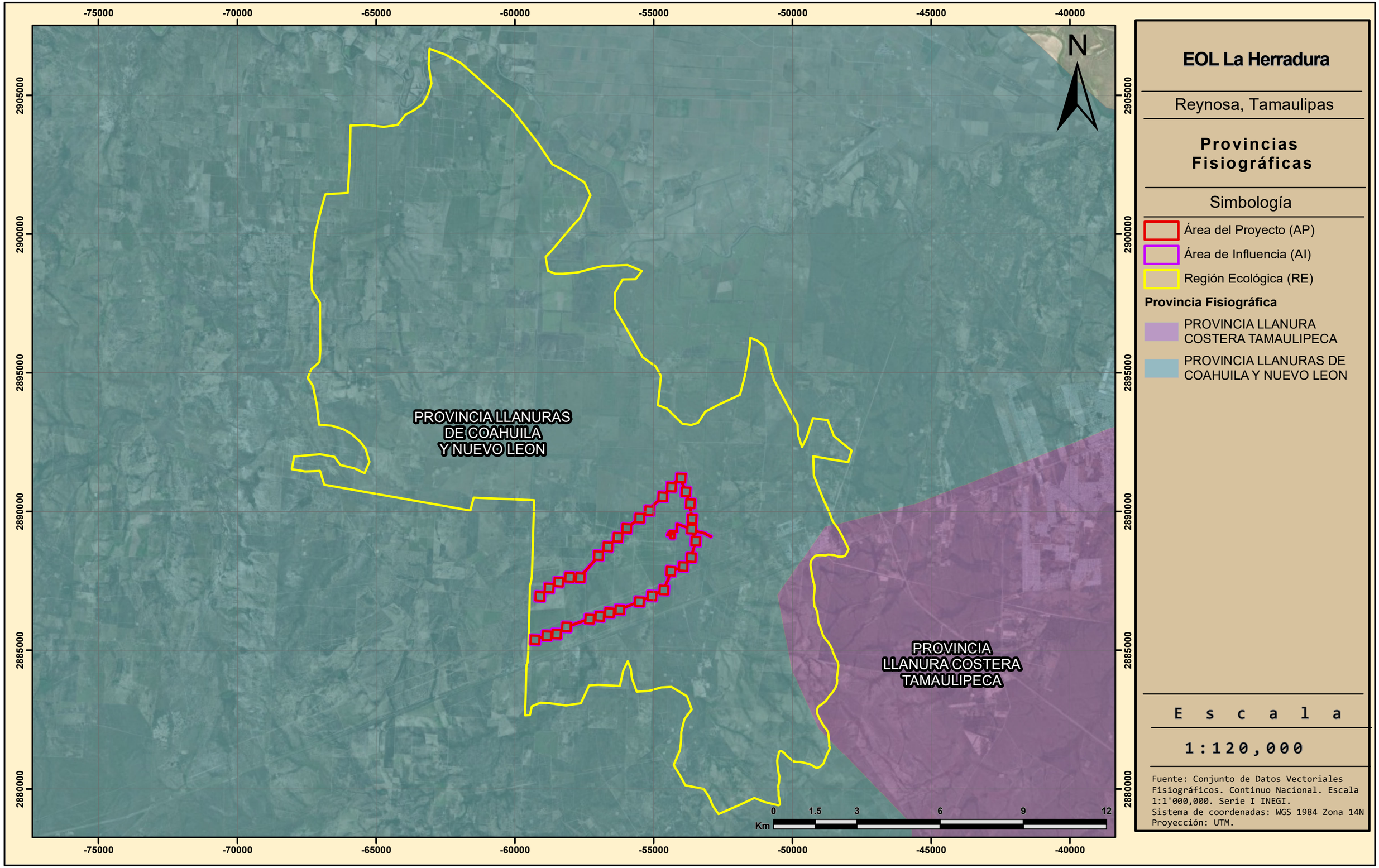
Rango

- 201 - 400
- 401 - 600
- 601 - 800
- 801 - 1000
- 1001 - 2000

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Precipitación Total Anual Escala 1:1'000,000. CONABIO
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Provincias Fisiográficas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

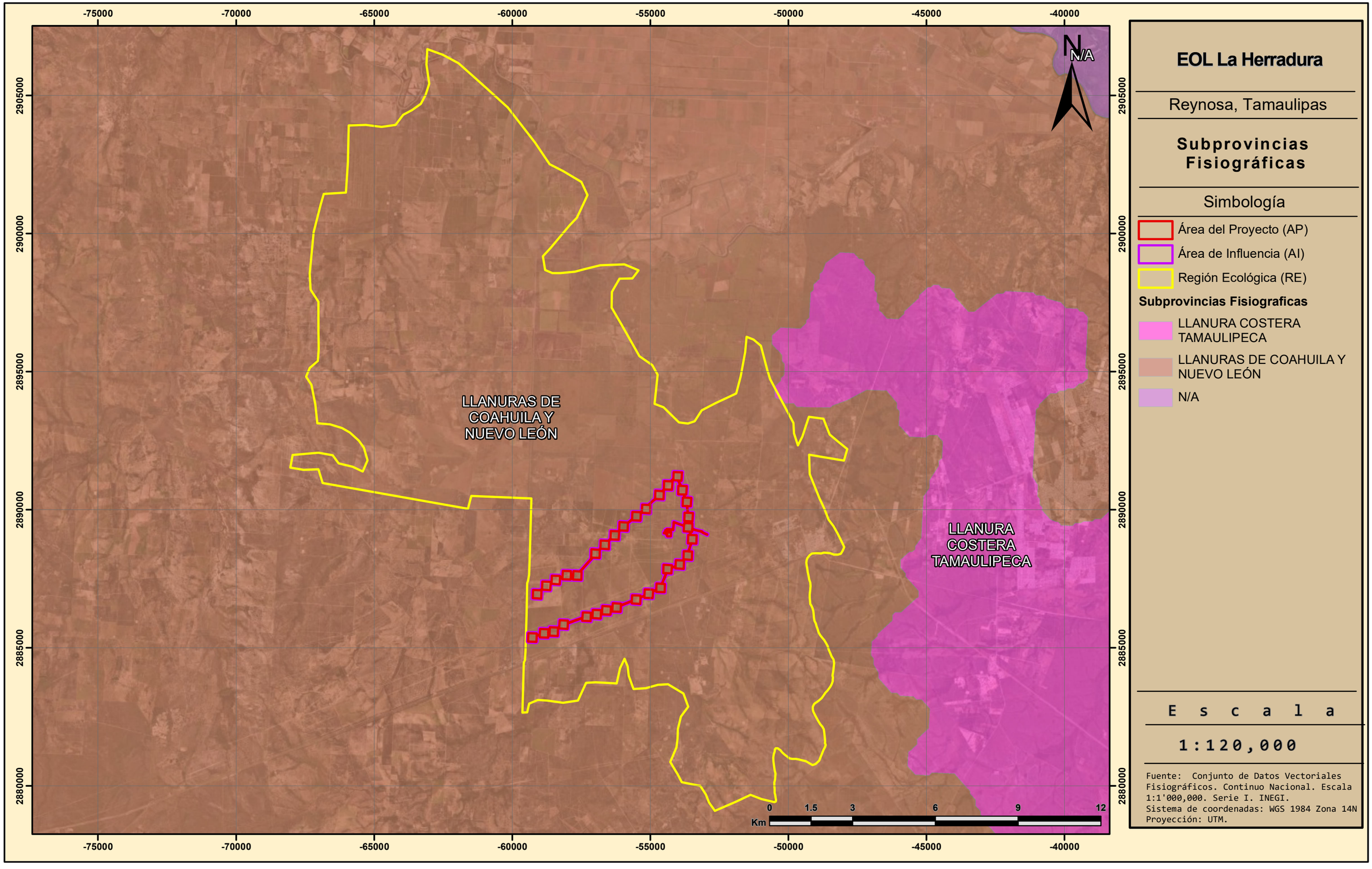
Provincia Fisiográfica

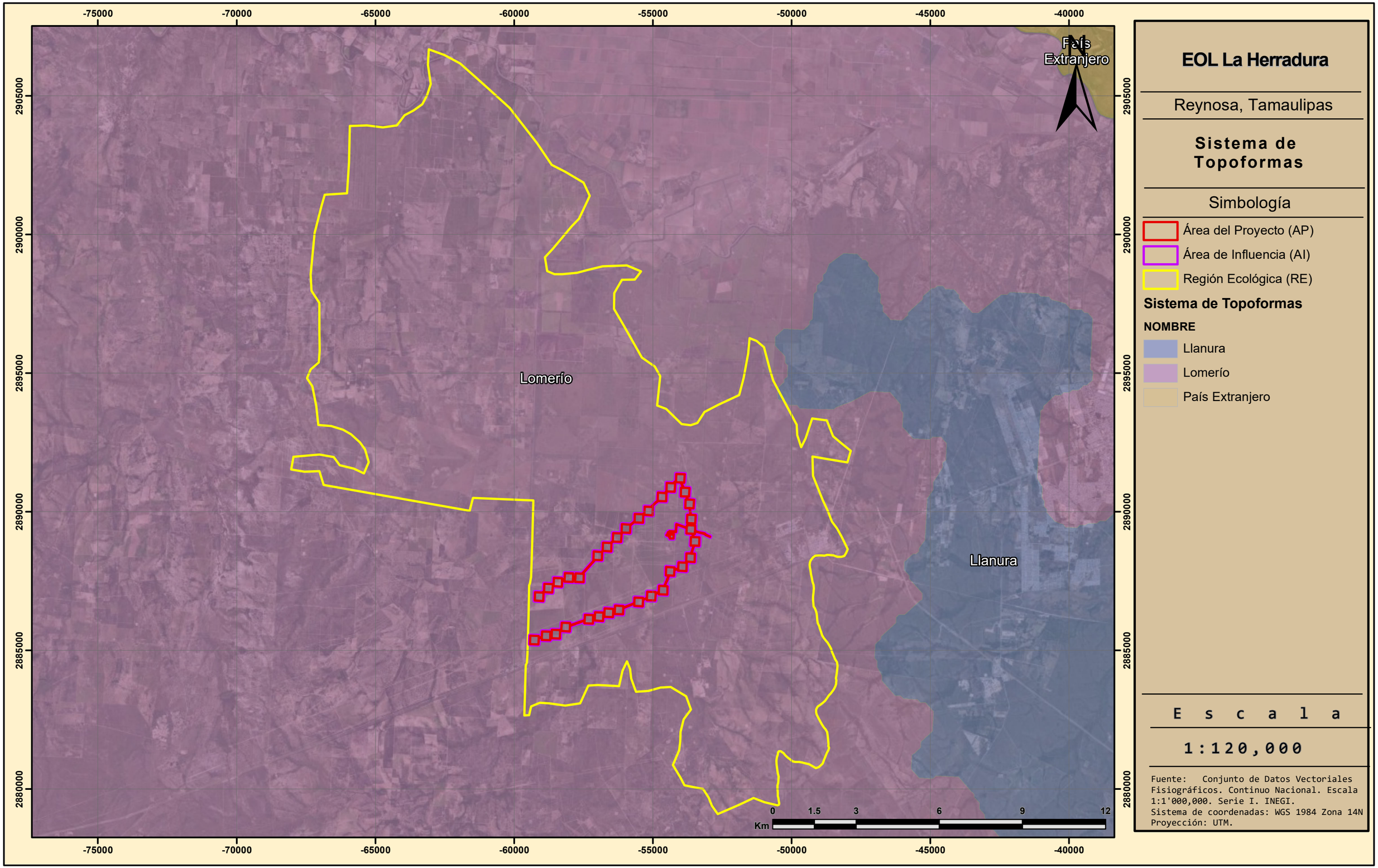
- PROVINCIA LLANURA COSTERA TAMAULIPECA
- PROVINCIA LLANURAS DE COAHUILA Y NUEVO LEON

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.


-75000
-70000
-65000
-60000
-55000
-50000
-45000
-40000
2905000
2900000
2895000
2890000
2885000
2880000
N
N/A
LLANURAS DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN
LLANURA COSTERA TAMAULIPECA
0
1.5
3
6
9
12
Km
EOL La Herradura
Reynosa, Tamaulipas
Subprovincias Fisiográficas
Simbología
Área del Proyecto (AP)
Área de Influencia (AI)
Región Ecológica (RE)
Subprovincias Fisiograficas
LLANURA COSTERA TAMAULIPECA
LLANURAS DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN
N/A
E s c a l a
1:120,000
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Sistema de Topoformas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Sistema de Topoformas

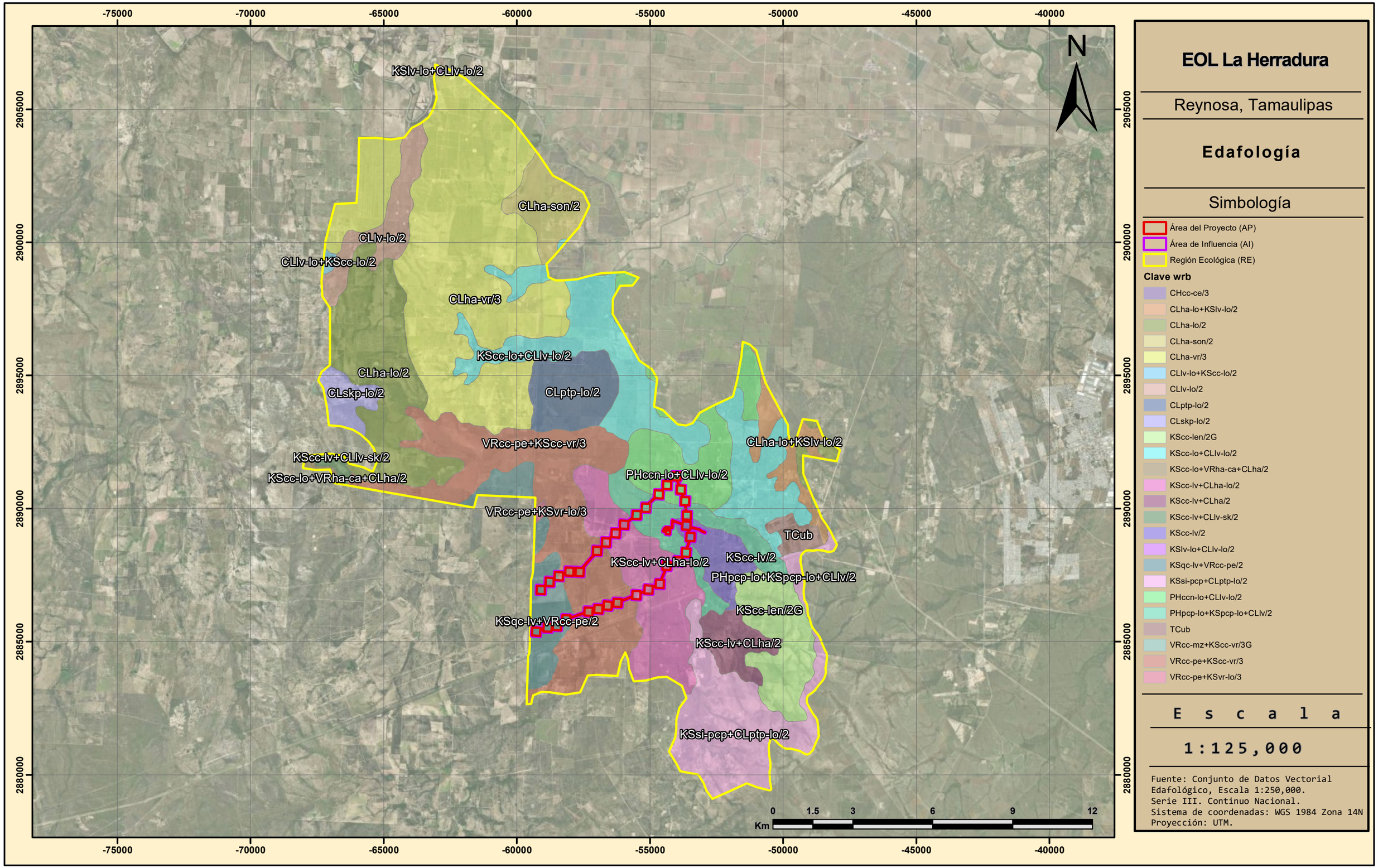
NOMBRE

- Llanura
- Lomerío
- País Extranjero

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Edafología

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

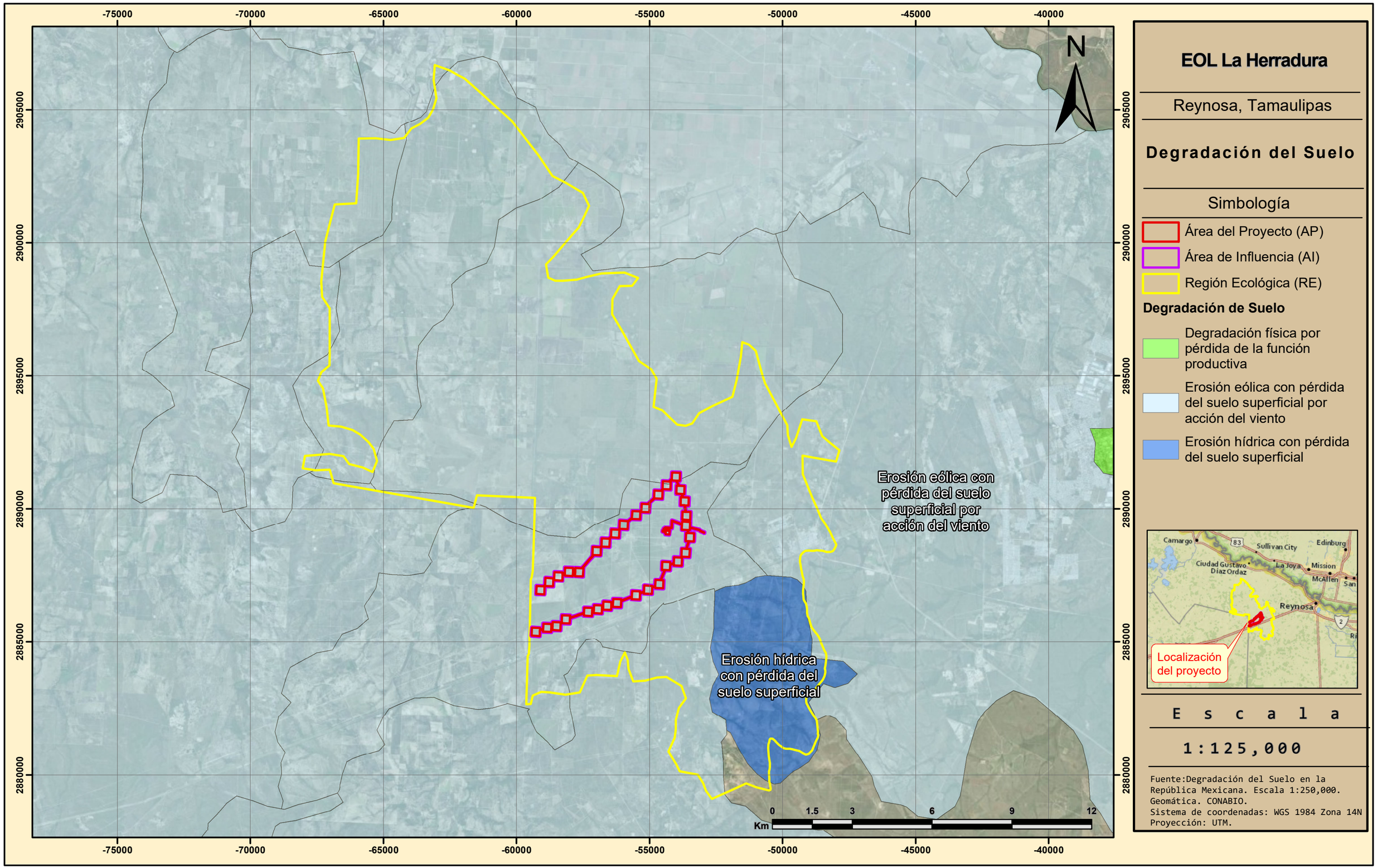
Clave wrb

- CHcc-ce/3
- CLha-lo+KSlv-lo/2
- CLha-lo/2
- CLha-son/2
- CLha-vr/3
- CLlv-lo+KScc-lo/2
- CLlv-lo/2
- CLptp-lo/2
- CLskp-lo/2
- KScc-len/2G
- KScc-lo+CLlv-lo/2
- KScc-lo+VRha-ca+CLha/2
- KScc-lv+CLha-lo/2
- KScc-lv+CLha/2
- KScc-lv+CLlv-sk/2
- KScc-lv/2
- KSlv-lo+CLlv-lo/2
- KSqc-lv+VRcc-pe/2
- KSsi-pcp+CLptp-lo/2
- PHccn-lo+CLlv-lo/2
- PHpcp-lo+KSpcp-lo+CLlv/2
- TCub
- VRcc-mz+KScc-vr/3G
- VRcc-pe+KScc-vr/3
- VRcc-pe+KSvr-lo/3

E s c a l a

1:125,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000.
Serie III. Continuo Nacional.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Degradación del Suelo

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Degradación de Suelo

- Degradación física por pérdida de la función productiva
- Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento
- Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial

E s c a l a

1:125,000

Fuente:Degradación del Suelo en la República Mexicana. Escala 1:250,000. Geomática. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-75000 -70000 -65000 -60000 -55000 -50000 -45000 -40000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

Río Bravo

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Cuencas Hidrográficas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Cuenca

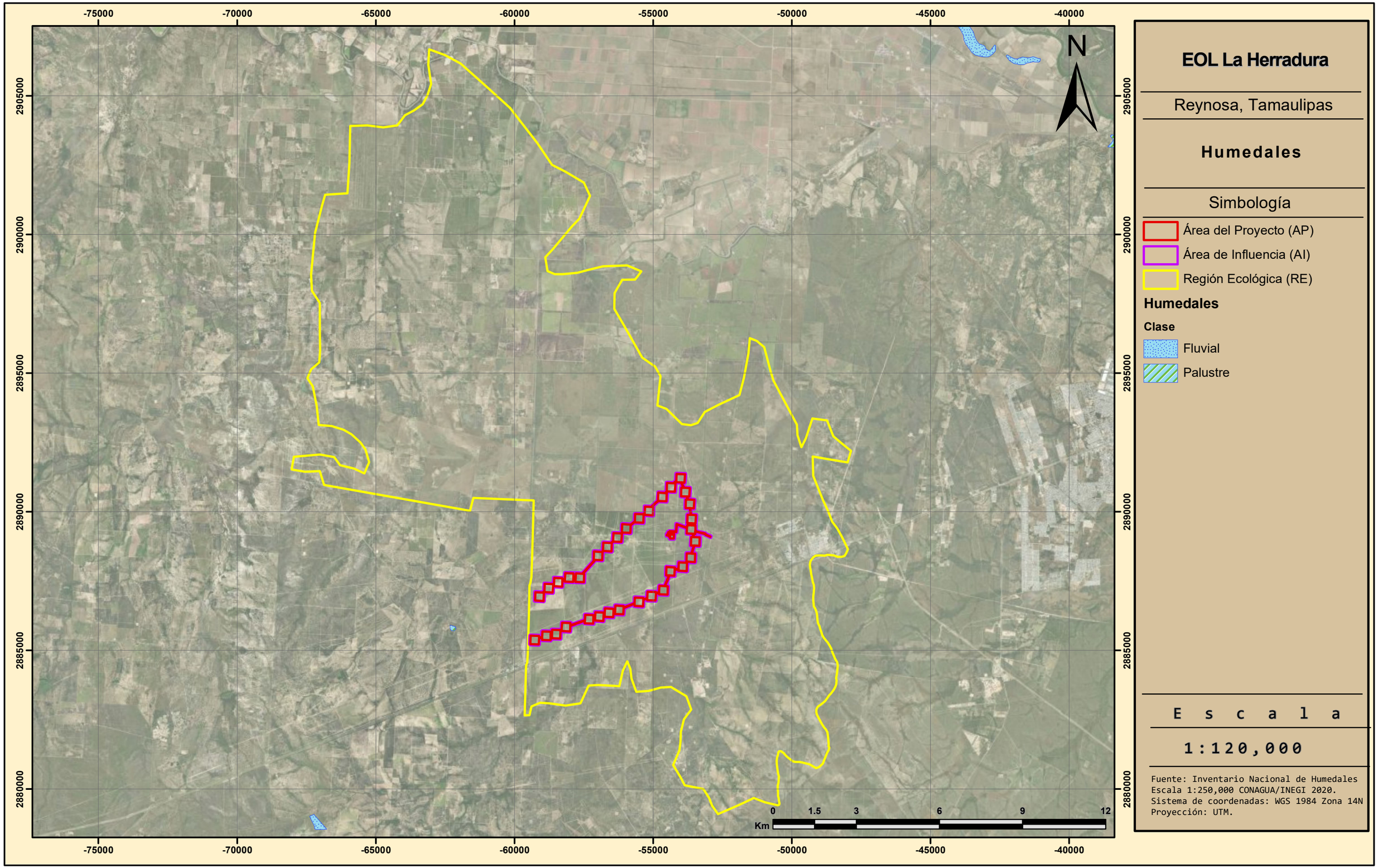
- Río Bravo



E s c a l a

1:125,000

Fuente: Cuencas Hidrográficas de México 2007, CONABIO, INEGI 2017.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Humedales

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Humedales

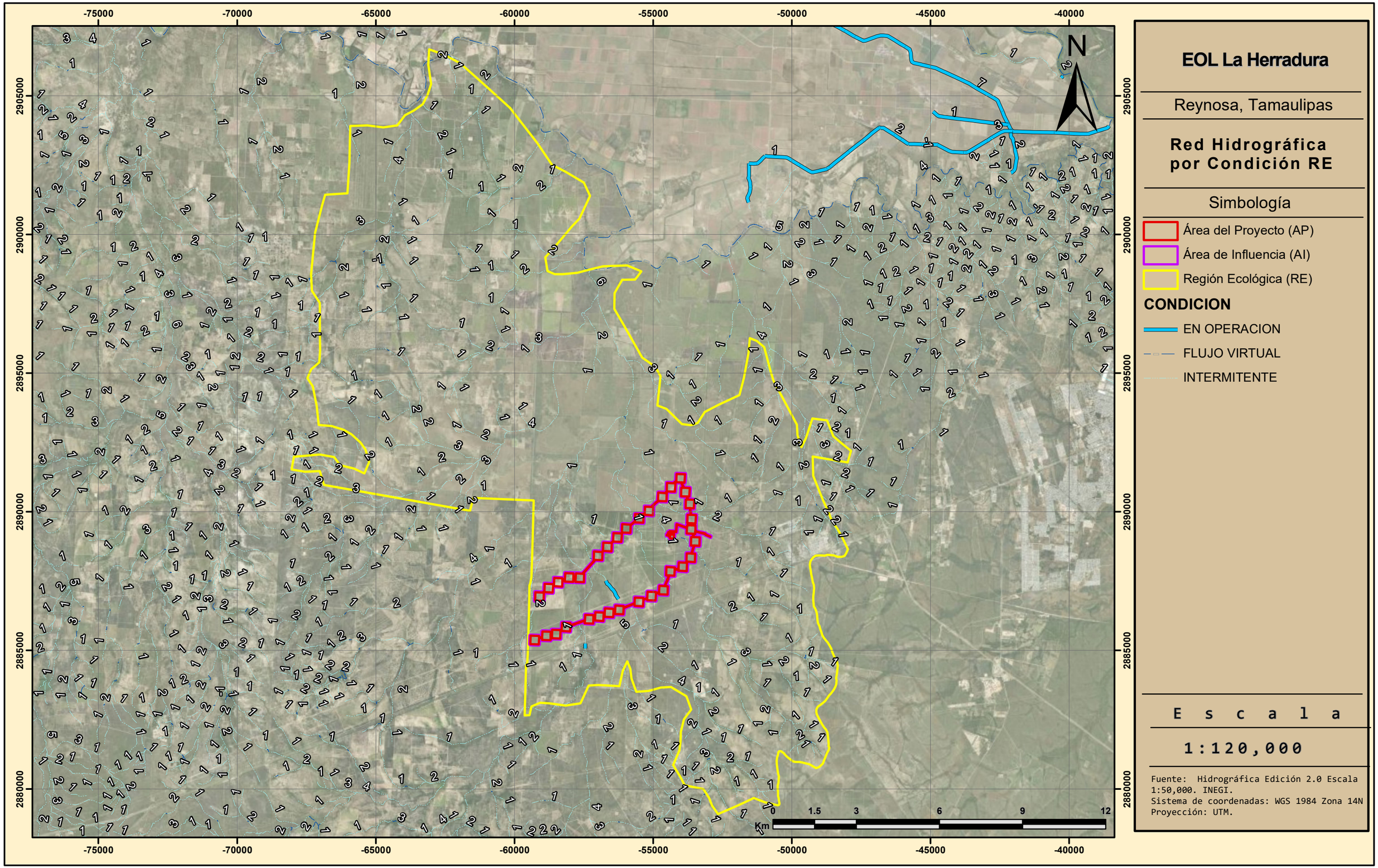
Clase

- Fluvial
- Palustre

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Inventario Nacional de Humedales
Escala 1:250,000 CONAGUA/INEGI 2020.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Red Hidrográfica por Condición RE

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

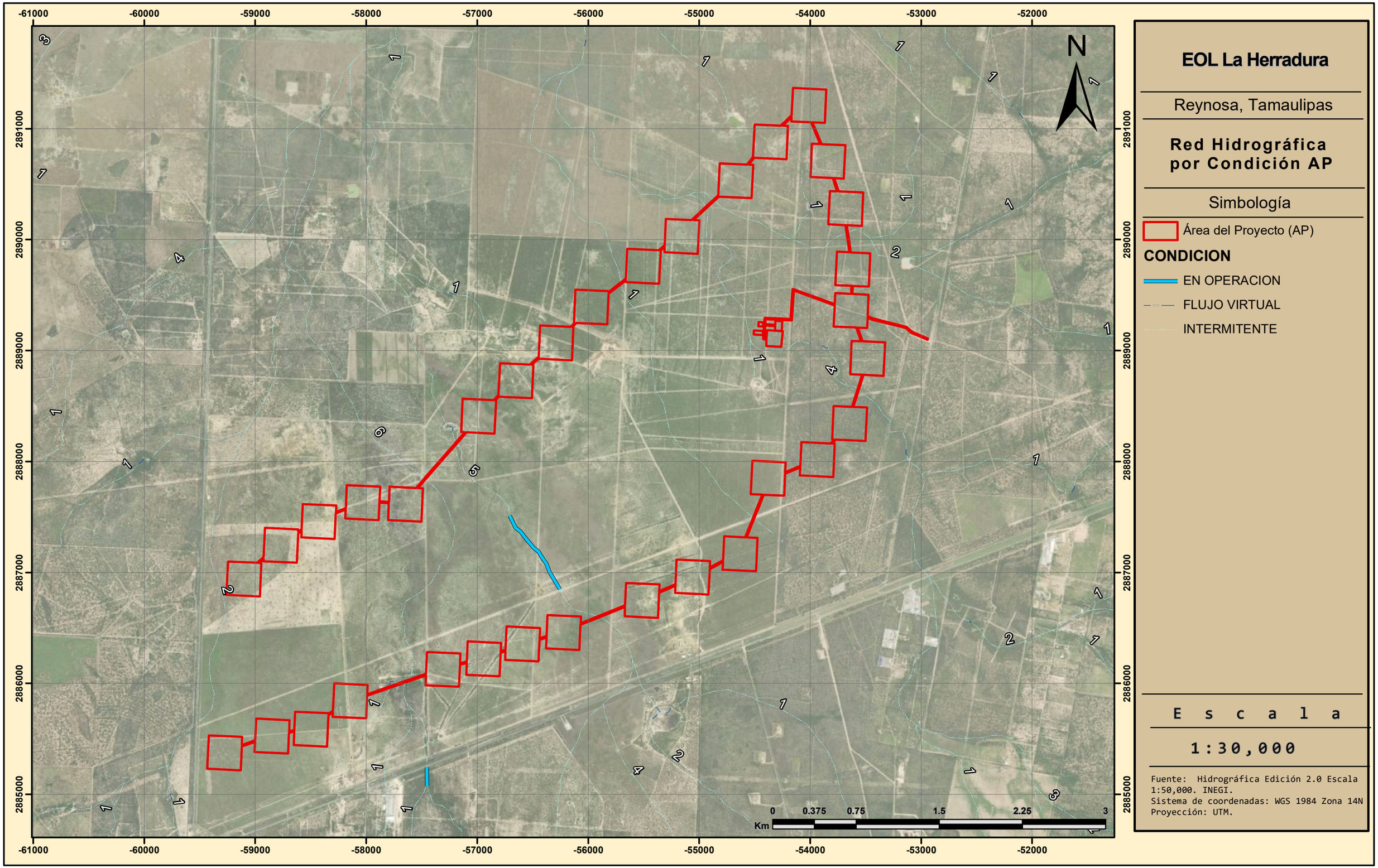
CONDICION

- EN OPERACION
- FLUJO VIRTUAL
- INTERMITENTE

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Hidrográfica Edición 2.0 Escala 1:50,000. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Red Hidrográfica por Condición AP

Simbología

Área del Proyecto (AP)

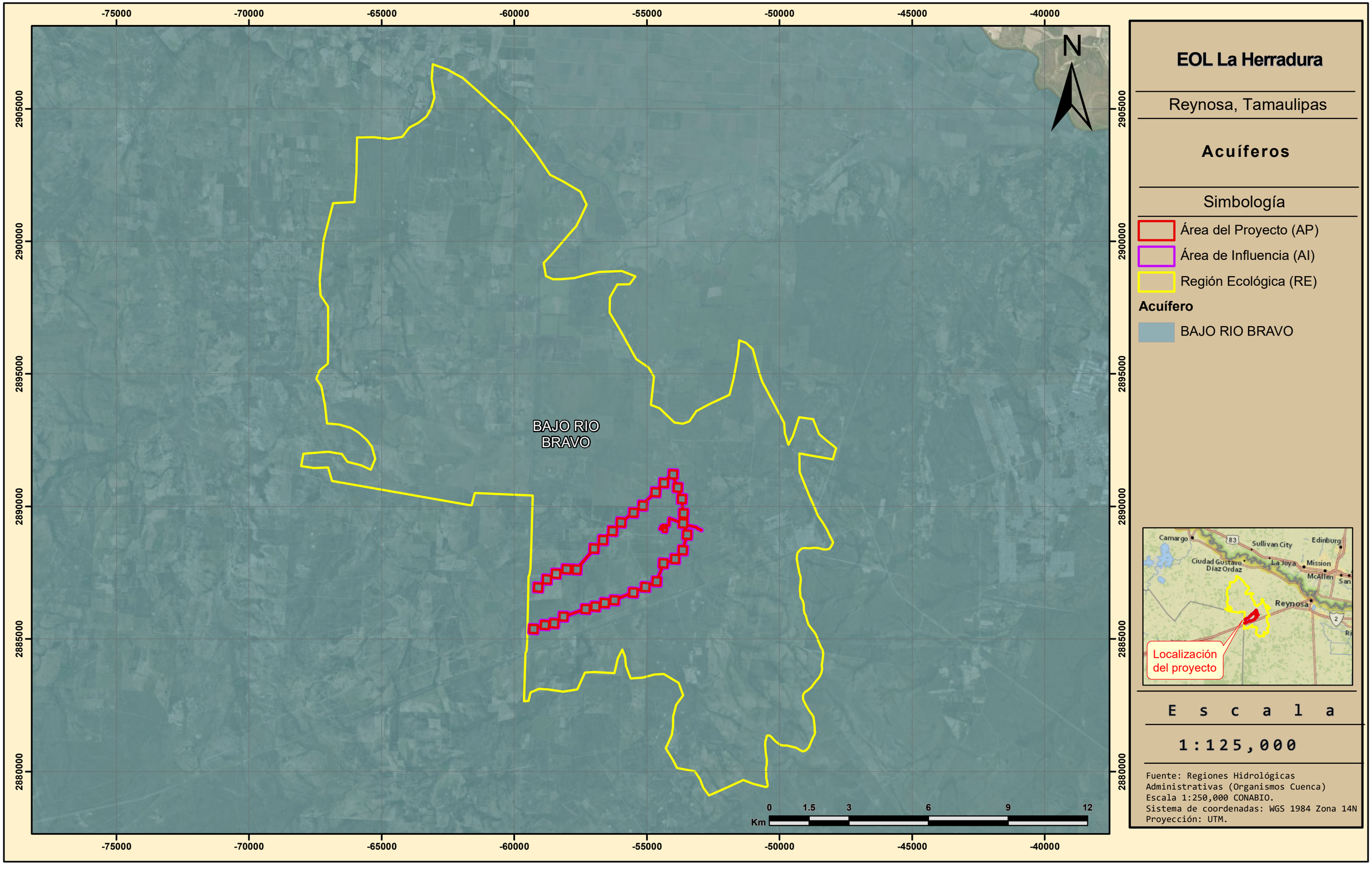
CONDICION

- EN OPERACION
- FLUJO VIRTUAL
- INTERMITENTE

E s c a l a

1:30,000

Fuente: Hidrográfica Edición 2.0 Escala 1:50,000. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Acuíferos

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Acuífero

- BAJO RIO BRAVO

E s c a l a

1:125,000

Fuente: Regiones Hidrológicas
Administrativas (Organismos Cuenca)
Escala 1:250,000 CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

Bajo

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Bajas Temperaturas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Nivel de Riesgo

- Bajo



E s c a l a

1:120,000

Fuente: CENAPRED.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Ciclones Tropicales

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Grado de Riesgo

- Muy bajo
- Medio



E s c a l a

1:120,000

Fuente: CENAPRED.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Granizadas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Grado de Riesgo

- Muy bajo



Escala

1:120,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

Alto

Medio

Alto

Medio

0 1.5 3 6 9 12

Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Sequía

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Grado de Riesgo

- Medio
- Alto



E s c a l a

1:120,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Inundaciones

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Grado de Riesgo

- Bajo
- Muy bajo



E s c a l a

1:120,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

Baja

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Regionalización Sísmica

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

Grado de Riesgo

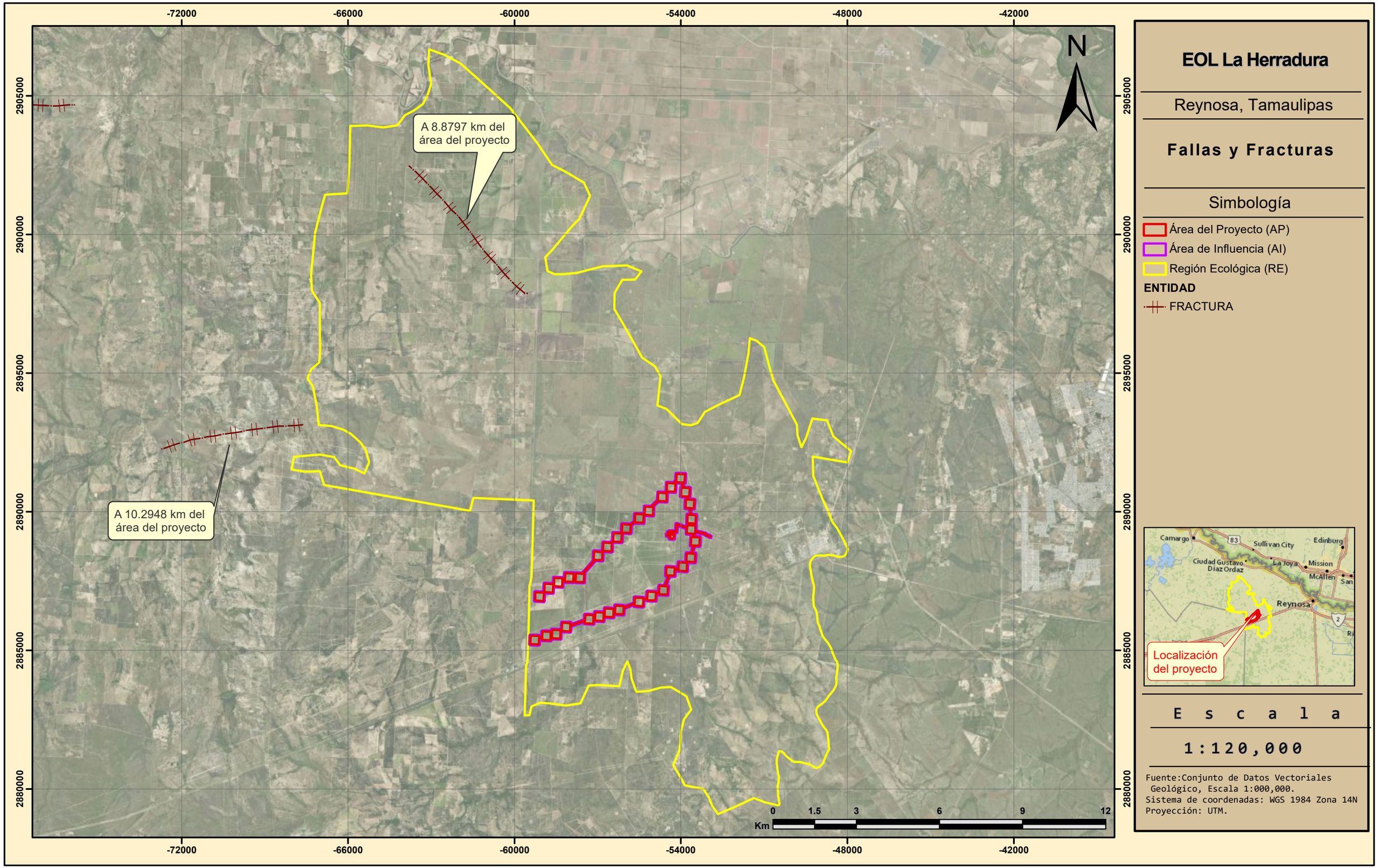
- Baja



E s c a l a

1:120,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Fallas y Fracturas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

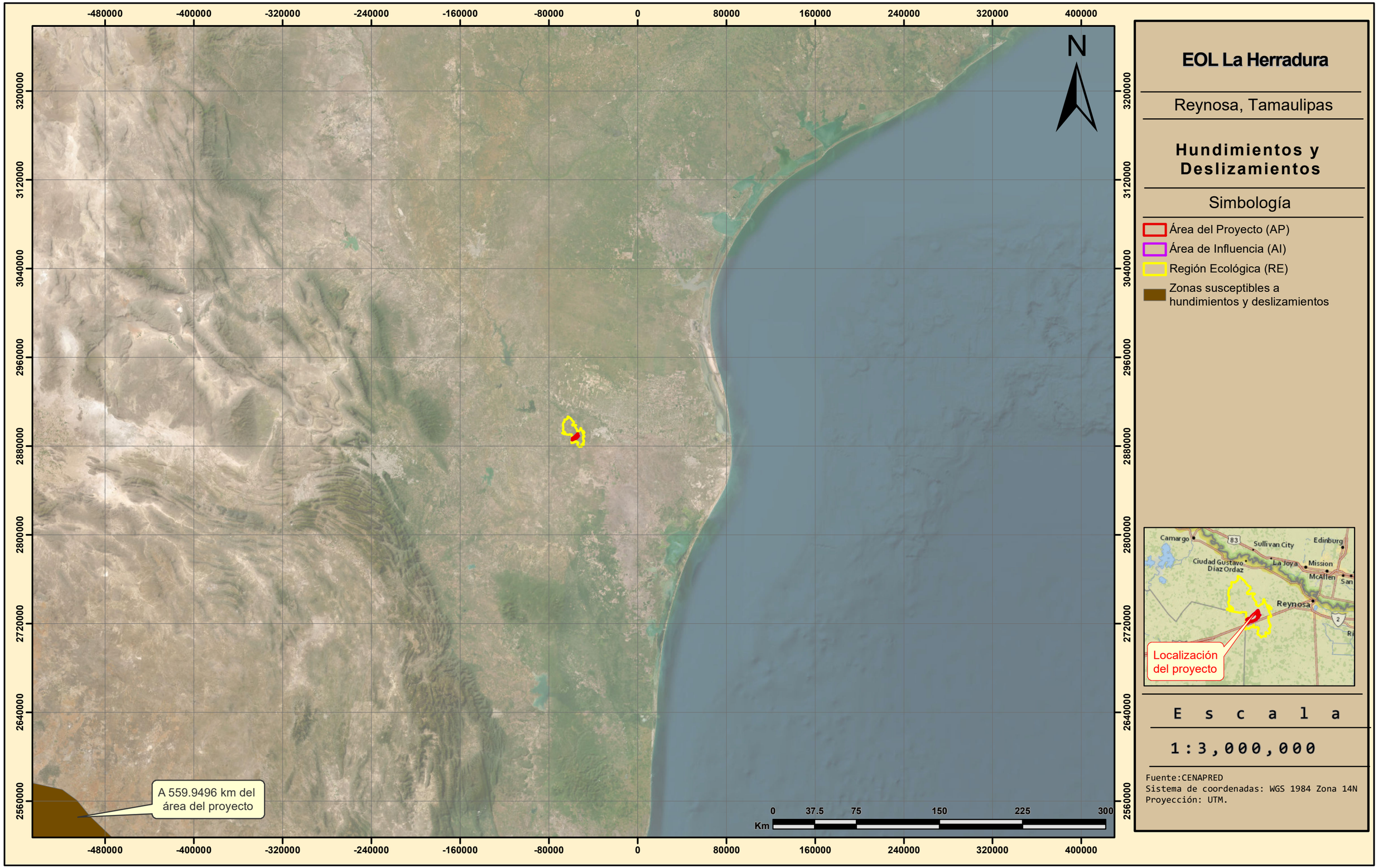
ENTIDAD

- FRACTURA

E s c a l a

1:120,000

Fuente:Conjunto de Datos Vectoriales Geológico, Escala 1:000,000.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Hundimientos y Deslizamientos

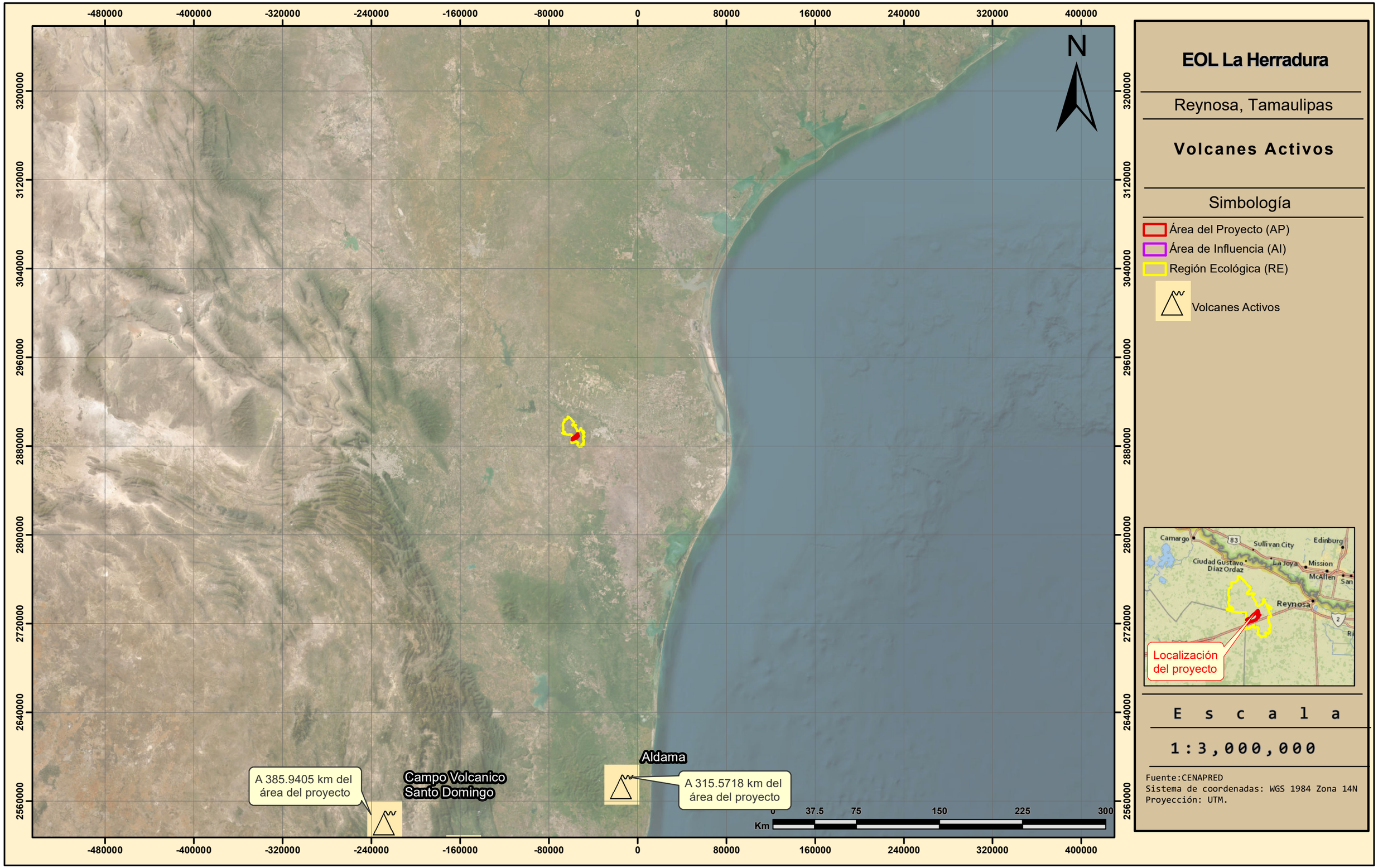
Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos

Escala

1:3,000,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Volcanes Activos

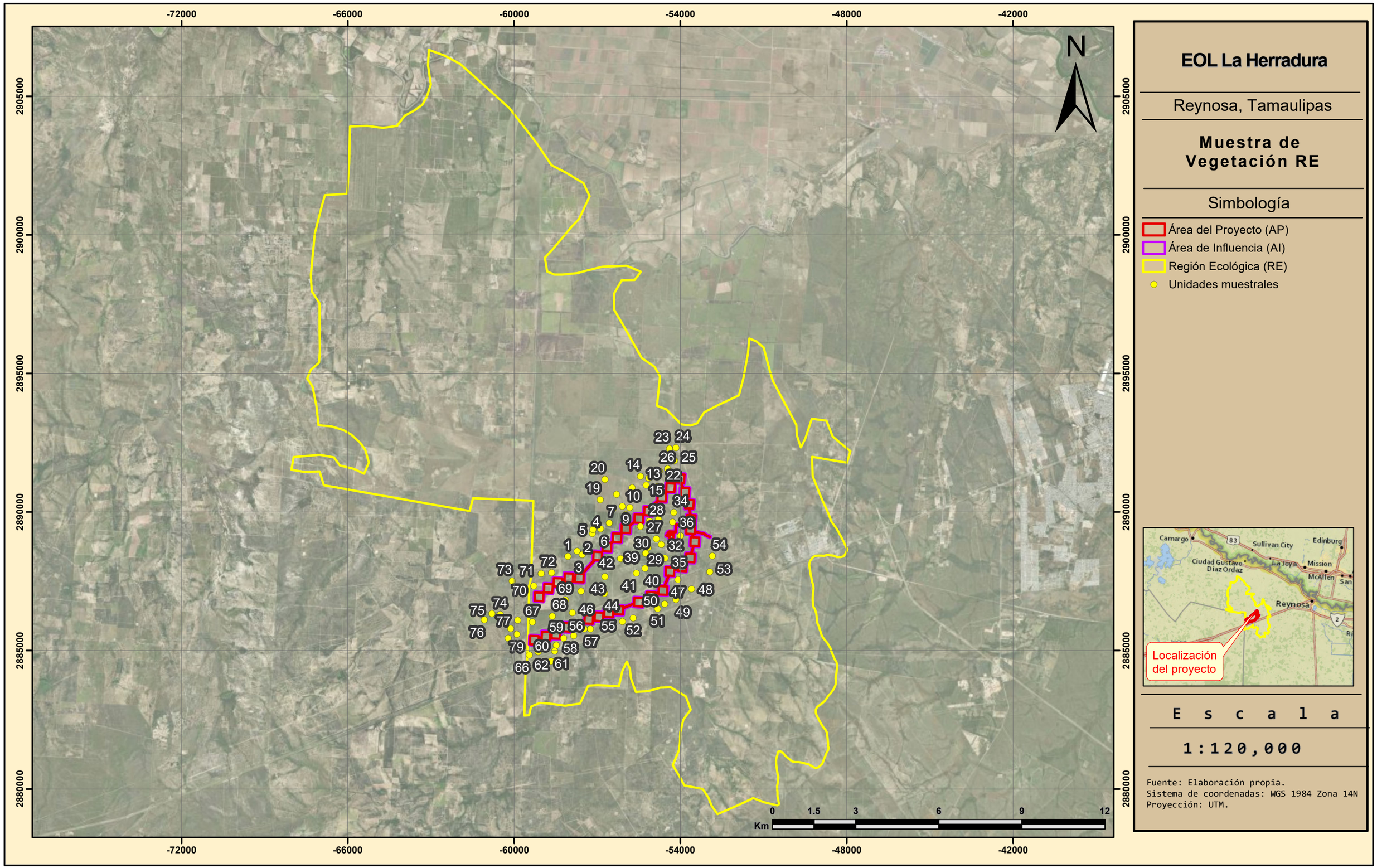
Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- Volcanes Activos

E s c a l a

1:3,000,000

Fuente:CENAPRED
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Vegetación RE

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- Unidades muestrales

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Vegetación AI

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Unidades muestrales



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

-60000

-54000

2890000

2885000

N

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Vegetación AP

Simbología

Área del Proyecto (AP)

Unidades muestrales



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

-78000 -72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL

VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO

PASTIZAL CULTIVADO

ASENTAMIENTOS HUMANOS

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL

MEZQUITAL XERÓFILO

DESPROVISTO DE VEGETACIÓN

MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO

N

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Uso de Suelo y Vegetación del RE

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)

DESCRIPCIÓN

- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
- MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
- MEZQUITAL XERÓFILO
- PASTIZAL CULTIVADO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO



E s c a l a

1:126,843

Fuente: Datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. INEGI.
Escala 1:250,000.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

PASTIZAL CULTIVADO

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Uso de Suelo y Vegetación del AI

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)

DESCRIPCIÓN

- PASTIZAL CULTIVADO



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. INEGI.
Escala 1:250,000.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

PASTIZAL CULTIVADO

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Uso de Suelo y Vegetación del AP

Simbología

Área del Proyecto (AP)

DESCRIPCIÓN

PASTIZAL CULTIVADO



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. INEGI.
Escala 1:250,000.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

Suelo desnudo

Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Vegetación actual AP

Simbología

Área del Proyecto (AP)

Descripción

Vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco

Suelo desnudo



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Especies NOM-059

Simbología

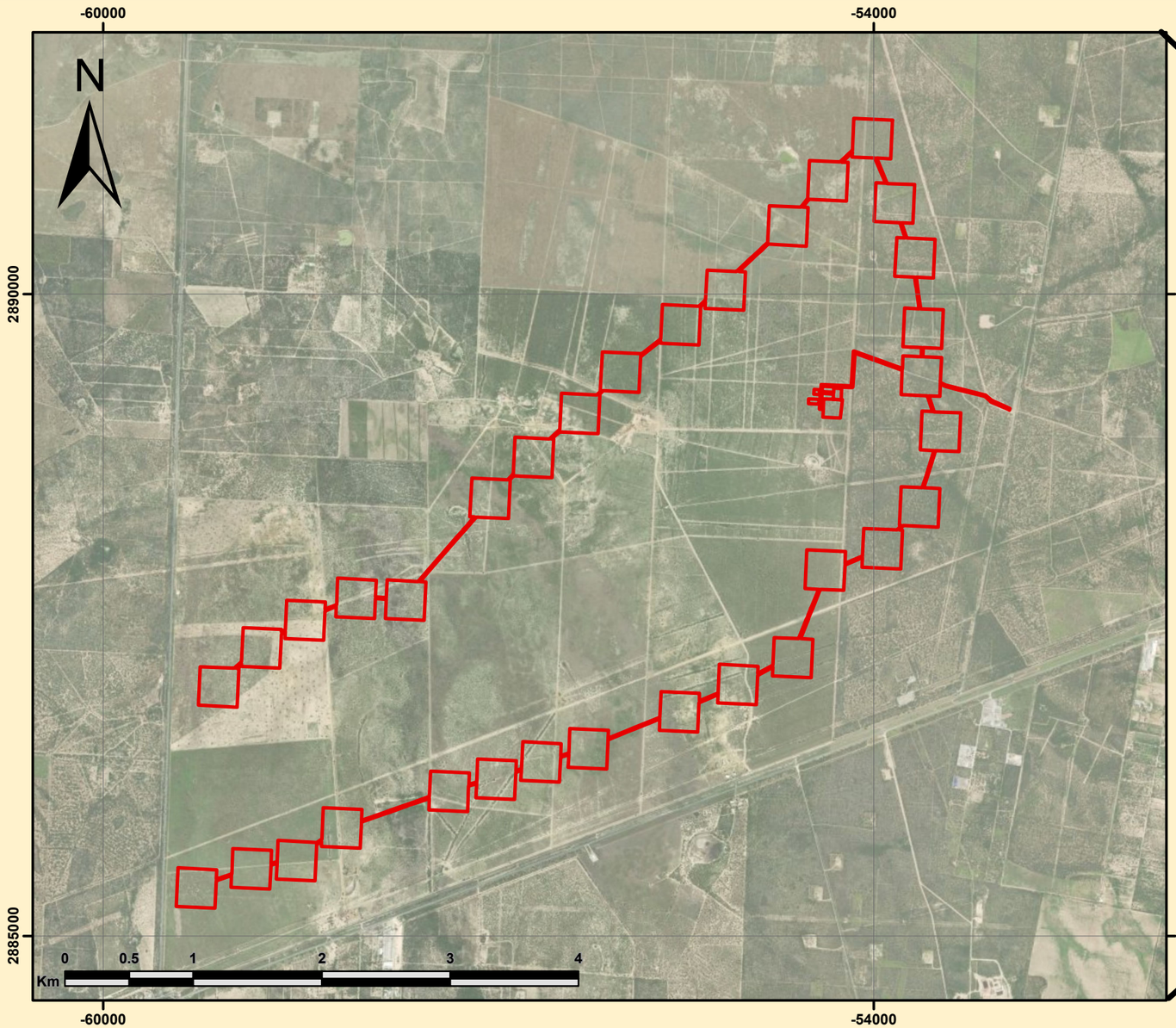
- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- *Cochlospermum palmatifidum*

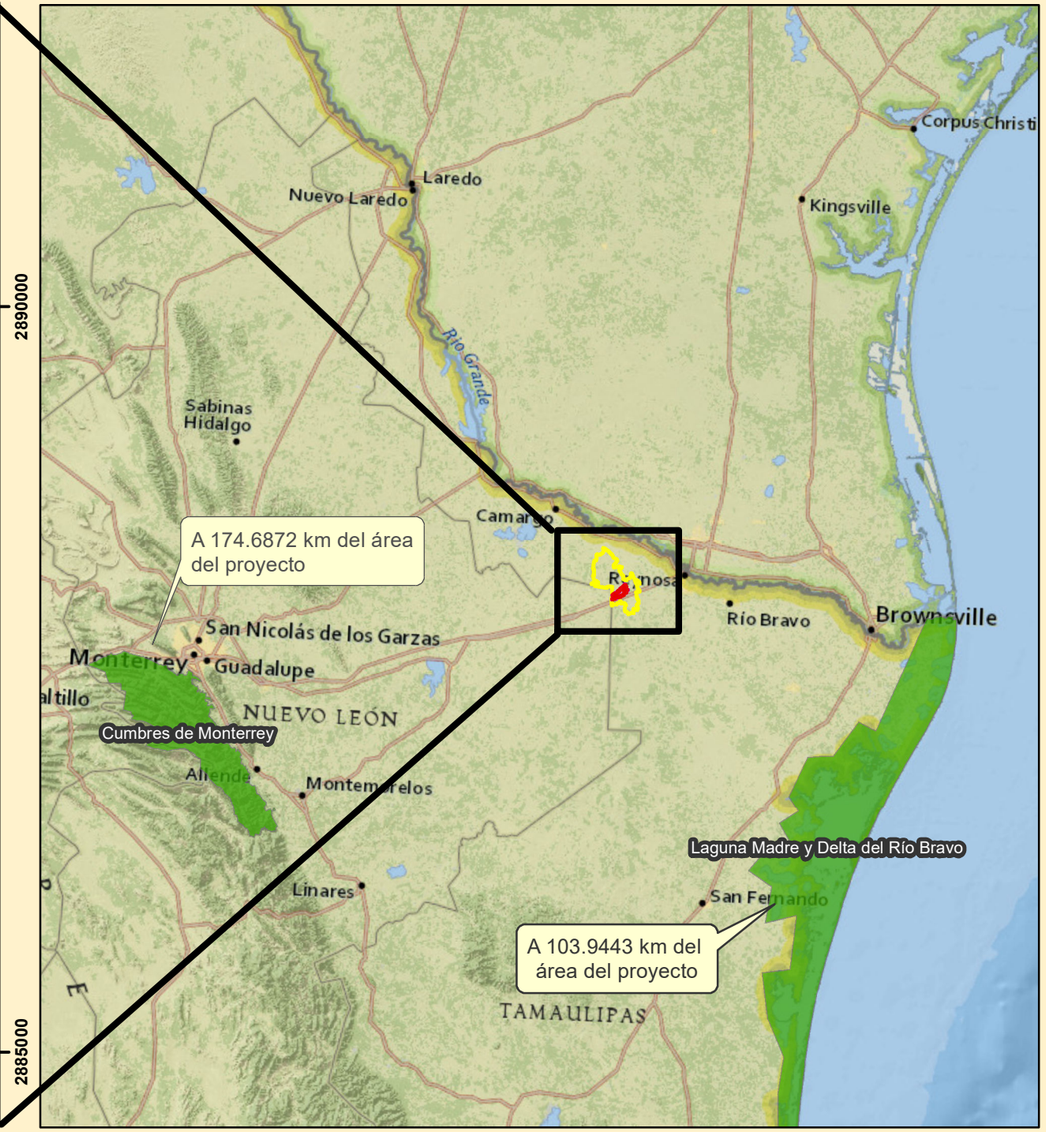


E s c a l a

1:120,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.





EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Corredores biológicos

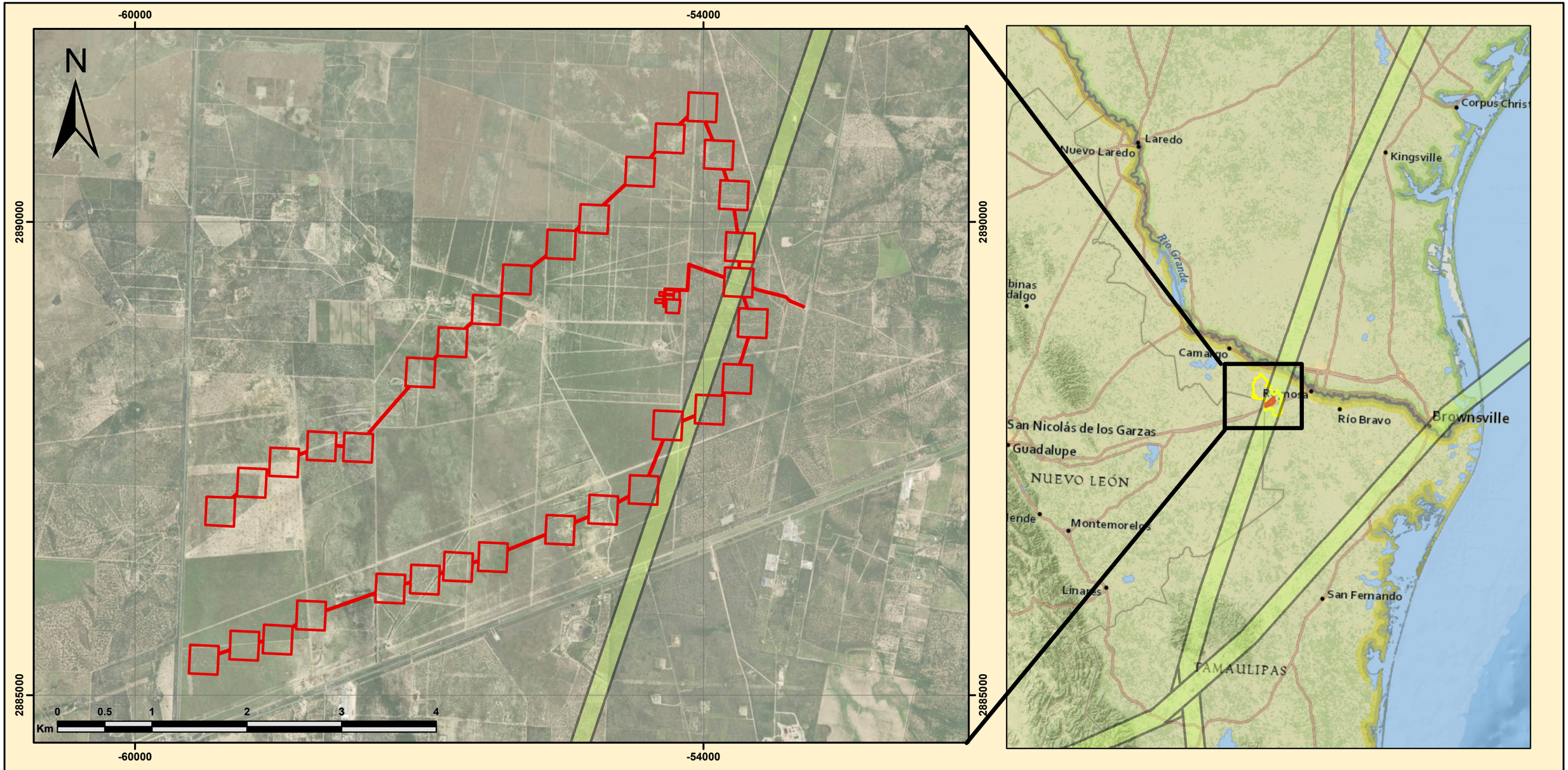
Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Corredor biólogico

E s c a l a

1:40,000

Fuente: Elaboracón propia
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Rutas de Aves Migratorias

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Rutas migratorias — Mississipi

E s c a l a

1:40,000

Fuente: Elaboracón propia
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Fauna RE

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- Unidades Muestrales



E s c a l a

1:120,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

0 1.5 3 6 9 12 Km

-60000
-54000
2890000
2885000
N
6
4
56
31
29
52
16
50
70
26
3
25
13
63
54
21
53
41
34
20
11
49
67
51
24
59
17
27
22
9
43
38
28
2
62
5
1
65
66
10
14
58
55
23
44
61
64
8
40
15
47
60
7
39
32
18
68
46
36
37
12
69
45
35
30
42
33
57
48
19
0
0.375
0.75
1.5
2.25
3
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Fauna AI

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Unidades Muestrales



Escala

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Muestra de Fauna AP

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Unidades Muestrales



Escala

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

Monitoreo de aves

Temporada de Verano,

Para el proyecto

EOL La Herradura

Green Park Energy S.A. de C.V.

Reynosa, Tamaulipas, México.

Septiembre 2026

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 3
2 ANTECEDENTES 3
3 ÁREA DE ESTUDIO 4
4 METODOLOGÍA 5

4.1 Conteo por puntos 6
4.2 Trabajo de gabinete 10

5 ESTADÍSTICAS 11

5.1 Parámetros cuantitativos 11
5.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES 11
5.1.2 ÍNDICE DE VALOR ECOLÓGICO 12
5.1.3 ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA 14
5.1.4 ÍNDICES DE DIVERSIDAD 15
5.1.5 ÍNDICE DE EQUIDAD 16

6 RESULTADOS 17

6.1 Curva de acumulación de especies 19
6.2 Índice de valor ecológico 20
6.3 Índices de riqueza específica, diversidad y equidad 25
6.4 Altura de vuelo general y su riesgo 26

7 SÍNTESIS 33
8 BIBLIOGRAFÍA 35

1 INTRODUCCIÓN

El incremento exponencial de los desarrollos urbanos ha acarreado una creciente demanda de energía. En la actualidad, está es generada principalmente a través de combustibles fósiles, lo que conlleva la emisión de gases de efecto invernadero, causantes primordiales del calentamiento global (García-Luis & Briones-Salas 2017). Por lo tanto, el buscar nuevas formas de generar fuentes de energía más sostenibles se ha convertido en una prioridad mundial. La energía eólica ha sido una de estas alternativas siendo la de más rápido crecimiento a nivel mundial debido al costo beneficio comparado con las energías convencionales, a los avances tecnológicos y a los incentivos fiscales. Sin embargo, no es una energía ambientalmente neutral, (Anon 2016); siendo las poblaciones de aves uno de los grupos biológicos con mayor impacto por estas tecnologías.

Estos impactos hacia las aves pueden ser directos e indirectos (Anon 2015). Los impactos indirectos son aquellos que afectan los comportamientos de migración, forrajeo y reproducción que suelen ser provocados por el efecto barrera y pérdida de hábitat que genera la instalación de estos complejos (Uribe, S. V. *et al.* 2018). Los parques eólicos necesitan instalarse en áreas donde haya un flujo constante de viento siendo estas zonas abiertas y expuestas. Dichas zonas suelen ser mesetas, llanuras, planicies costeras e incluso zonas dentro del mar en la plataforma continental, las cuales, representan hábitats importantes para la reproducción y migración de las aves (Uribe, S. V. *et al.* 2018).

Por su parte, los impactos directos refieren a la mortalidad de las aves por la colisión en los aerogeneradores. Dicho impacto puede deberse al comportamiento propio de las aves, tal como es el caso, del vuelo poco maniobrable que exhiben varias especies de aves o el comportamiento nocturno y crepuscular de algunas otras especies; entre las que se encuentran las aves Strigiformes y Caprimulgiformes (Anon 2015). También la ubicación de los parques eólicos, así como la distribución de los aerogeneradores dentro de los mismos tiene relación con la incidencia de choque de diversas especies de la avifauna (Anon 2015). Y aunque la ubicación de un parque eólico pudiera estar lejos de un área de importancia para estos organismos, puede haber atrayentes cercanos, como sitios para forrajear y perchar o cuerpos de agua, de esta manera habrá incidencia de choques en las estructuras eólicas.

2 ANTECEDENTES

México es uno de los países con mayor diversidad biológica, reconocido como el quinto lugar a nivel mundial en riqueza de especies (CONABIO n.d.). Esta megadiversidad lo posiciona también como uno de los territorios más importantes para la avifauna, albergando aproximadamente 1,150 especies de aves, lo que equivale al 11% de las especies a nivel global y lo ubica en el décimo segundo lugar mundial en diversidad aviar (Berlanga *et al.* 2021).

Dada a su alta diversidad, abundancia y capacidad de movilidad este grupo de vertebrados tiene una alta importancia para los ecosistemas en los que habitan debido a la gran variedad de recursos que explotan traduciéndose en gran número de gremios tróficos (insectívoro, frugívoro, nectarívoro, piscívoro, granívoro y carnívoro). Estos atributos les dan una gran importancia ecológica y funcional a las aves puesto que fungen como dispersoras de semillas, controlan plagas, mantienen estables las poblaciones de otros animales, polinizan, favorecen la restauraciónde los hábitats, etc., (Sigüenza *et al.* 2014).

Tamaulipas alberga una gran diversidad de aves y aunque se ha reconocido como una de las entidades con mayor biodiversidad en México el trabajo biológico ha sido escaso, en particular las investigaciones ornitológicas que se han llevado a cabo de manera esporádica. En el estado se han documentado 518 especies, de las cuales 490 son registros confiables, lo que representa el 48% de las especies de aves reportadas para México. Al estado arriban una gran cantidad de especies durante los meses invernales, y tiene algunas poblaciones migratorias de especies ampliamente distribuidas, favorecidas por la variedad de ecosistemas del estado y su ubicación en la transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Garza-Torres 2007).

El presente documento describe la metodología empleada y recoge los resultados obtenidos durante el periodo comprendido en la temporada de verano del año 2026.

3 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Reynosa, en el estado de Tamaulipas. La mayoría de los terrenos están destinados a actividades pecuarias.

El sitio donde se ubica el área de estudio está inmerso dentro de la provincia fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica, esta provincia fisiográfica se extiende, de norte a sur, desde las provincias políticas canadienses de Alberta (al norte y este de la misma) y Saskatchewan (oeste y sur) hasta el norte de México, en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Sus l imites en el poniente (con las montañas Rocallosas y, en México, con la Sierra Madre Oriental), van, de nortea sur, de los 115o a los 105° de longitud oeste y los orientales (con la provincia estadounidense de los Bajos Centrales y con la Llanura Costera del Golfo Norte en Estados Unidos y México) de los 110° a los 105°. En sus bordes occidentales alcanza altitudes superiores a los 1 000 m s.n.m. y en los orientales cercanos a los 500, de manera que su territorio está claramente inclinado de oeste a este. El rasgo más destacado de esta provincia es la presencia de amplias llanuras, muy planas y cubiertas de vegetación de pradera, antiguo hábitat del bisonte. De las subprovincias que integran la Gran Llanura de Norteamérica, sólo una queda dentro del territorio mexicano.

Y se encuentra dentro de la subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, Limita al norte y al este con el rio Bravo, a oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura

Costera del Golfo Norte. Abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y se caracteriza por la presencia de llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos, de pendientes suaves y constituidos por conglomerados.

Esta subprovincia forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado y abarca 23 138.39 km^2 de la superficie de Nuevo León; en ella se localizan totalmente los municipios de Los Al damas, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Paras, y Vallecillo, y partes de los de Agualeguas, Cerralvo, General Terán, Lampazos de Naranjo y Los Ramones.

El clima **BS1(h')(x')** es un tipo seco —donde la evaporación excede a la precipitación—, semiseco (S1, con un cociente P/T mayor a 22.9) y muy cálido de los secos, con temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más frío por debajo de 18 °C, cuyo régimen de lluvias es de tipo subhúmedo, pudiendo presentarse como lluvias de verano, escasas a lo largo de todo el año, o de invierno, sin que exista un patrón estacional único y dominante; frente a él, el BS1(h')w compartiría esa misma condición de sequía y de temperatura muy cálida, pero con un régimen de lluvias de verano claramente definido y concentrado en los meses cálidos del año, siendo ambos climas propios de zonas secas y muy cálidas del territorio. El clima **(A)Cx** es un tipo semicálido de los templados —con temperatura media anual mayor a 18 °C, transicional entre los climas cálidos (A) y templados (C)— cuyo régimen de lluvias es igualmente subhúmedo, presentándose como lluvias de verano, escasas todo el año, o de invierno, dependiendo de las condiciones locales del sitio; en contraste, el (A)Cw conservaría esa misma condición semicálida, pero con un régimen de lluvias de verano bien marcado, concentrando la precipitación en la temporada cálida del año, siendo ambos climas representativos de las zonas de transición climática templado-cálida.

El área de estudio en la actualidad presenta cierto grado de fragmentación que en general ha sido ocasionada por el uso del cual ha sido objeto, principalmente con fines agropecuarios. Dentro del mosaico de vegetación fueron identificadas las siguientes áreas según la clasificación de INEGI serie VII: Matorral EspinosoTamaulipeco, Matorral Submontano, Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano, Mezquital Xerófilo, Pastizal Cultivado y Agricultura de Temporal Anual. Siendo el primer tipo de vegetación el más importante desde el punto de vista biológico, ya que contiene la vegetación original del área y por ende alberga una mayor diversidad de flora y fauna silvestre.

4 METODOLOGÍA

El monitoreo correspondiente a la temporada de primavera se desarrolló del 13 al 22 de Julio de 2026.

Durante esta temporada, se realizaron trabajos en campo con una duración de 10 días, en los cuales se aplicaron las metodologías adecuadas para la obtención de los datos

indispensables para evaluar cada estación. Esta consistió en conteo por puntos. Esta metodología obedece los criterios propuestos por Ralph et al. (1996).

4.1 CONTEO POR PUNTOS

Consistió en el principal método de monitoreo de aves debido a la eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats en gran número de países. Este método se estableció siguiendo la implantación del proyecto, estableciendo un punto de muestreo cada 400 mts aproximadamente que es en la implantación de cada aerogenerador. Cada día se efectuaron entre 8 y 3 puntos de muestreo por lo complicado del camino y la distancia, contabilizando individuos de evidencia no ambigua detectados al interior y fuera de los 1,000 m^2, y evidencia de alta y baja calidad en 1,000 m^2. Registrando en cada punto del o de los individuos los datos de: Nombre científico, número de individuos, evidencia (volando, vocalización, forrajeo, perchado o anidando), tiempo de permanencia del individuo o individuos, altura de vuelo y dirección de vuelo. La duración de la evaluación de cada punto se realizó durante 10 minutos; terminado este tiempo, se procedió al siguiente punto.

El equipo utilizado para estas actividades consistió en binoculares 10X42 marca Celestron Outland X, GPS, libretas de campo, guías físicas y electrónicas para determinar los cantos y llamados que estas especies emiten. Así como un distanciómetro marca Simmons. Los horarios de actividad de los conteos por puntos comenzaban por las mañanas alrededor de las 6:00 am hasta las 9:00 am.

En total, se realizaron 100 puntos de conteo distribuidos en el AP. El trabajo de campo se ejecutó a 10 puntos por día.

Mapa 1: Conteo por puntos

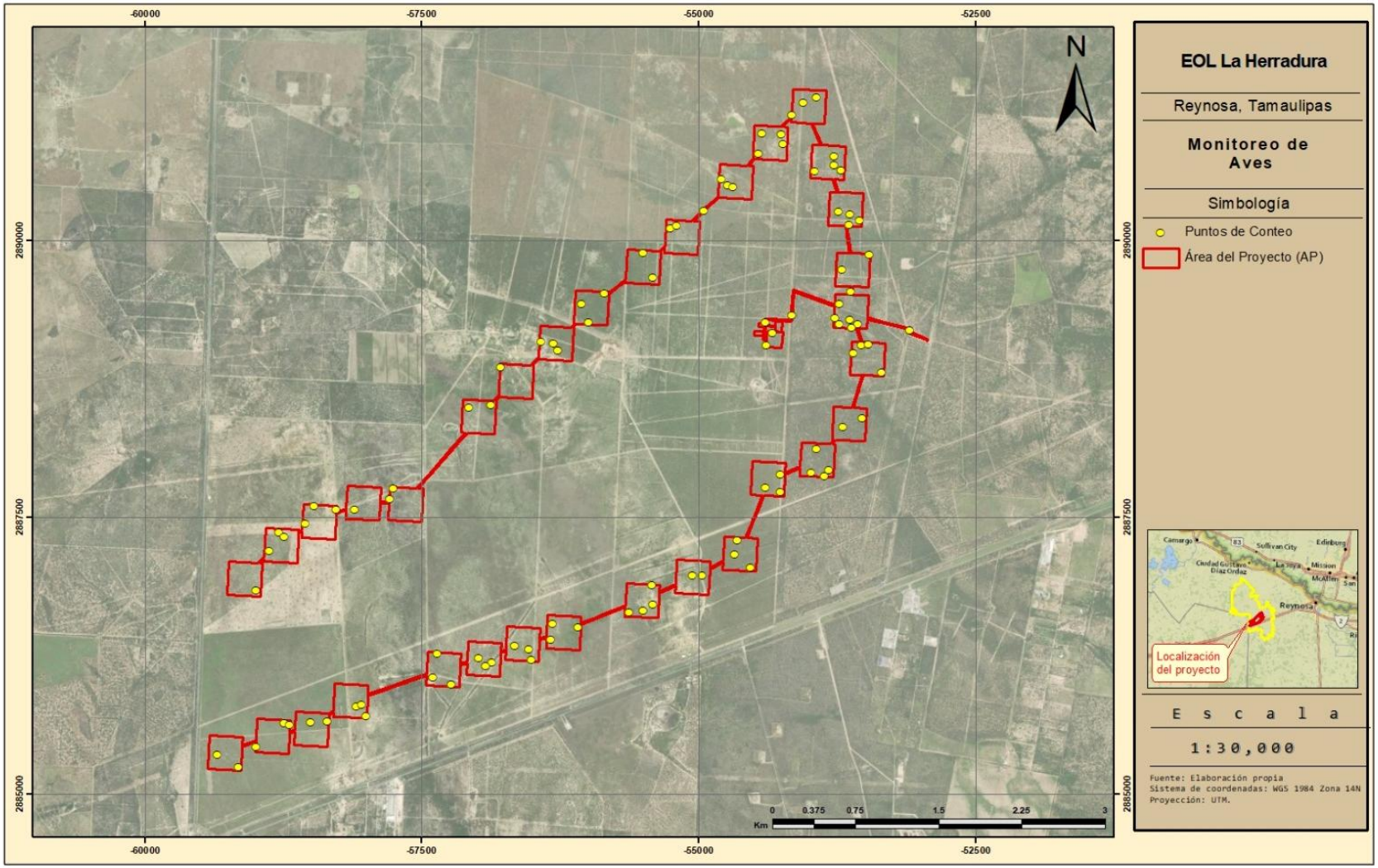


Tabla 1: Coordenadas de los conteos por puntos

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
1	546515	2877572
2	547578	2877168
3	545534	2874929
4	545919	2878552
5	546115	2878787
6	542050	2874953
7	547138	2877644
8	546763	2879562
9	544086	2876719
10	542738	2875713
11	544077	2874440
12	547170	2877766
13	543707	2874460
14	545058	2877767
15	542363	2873774
16	547415	2878223
17	546406	2879270
18	546718	2876058
19	546353	2875601
20	546601	2879186
21	545965	2875265
22	544157	2877060
23	546877	2879614
24	544660	2877234
25	547384	2877403
26	546060	2878846
27	542466	2875573
28	544197	2874406
29	543888	2876681
30	547109	2876214
31	544149	2874373
32	547122	2878595
33	542540	2875737
34	543844	2874188
35	546747	2877645
36	544398	2874561
37	544550	2874443
38	543246	2875923
39	546052	2875275

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
40	546666	2879449
41	544853	2877666
42	547134	2878969
43	546384	2879084
44	547179	2877584
45	545620	2878375
46	547062	2879091
47	547143	2876276
48	544618	2877294
49	542999	2873952
50	544718	2874636
51	547319	2878526
52	545390	2878150
53	544526	2874539
54	546165	2878777
55	546582	2877482
56	541772	2873463
57	541971	2873358
58	542159	2875311
59	546337	2875475
60	542235	2875480
61	547272	2877630
62	543674	2874243
63	544728	2874777
64	547425	2876752
65	545618	2874991
66	545409	2874907
67	547250	2876662
68	546579	2879272
69	547183	2878077
70	543049	2873967
71	545681	2878403
72	547223	2878485
73	545607	2875164
74	547811	2877560
75	547316	2877331
76	546711	2876211
77	542745	2873804
78	547231	2878579

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
79	544509	2877303
80	543092	2873870
81	542908	2875717
82	547343	2877591
83	543216	2875833
84	546533	2877366
85	544929	2877503
86	547271	2877881
87	546988	2876243
88	546894	2878951
89	546581	2876090

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
90	542599	2873793
91	546478	2875362
92	542408	2873756
93	542286	2875449
94	545488	2877926
95	547445	2877417
96	547293	2877562
97	542122	2873548
98	547067	2879013
99	544962	2874755
100	547028	2876458

4.2 TRABAJO DE GABINETE

Con el objetivo de identificar la fauna observada y registrada durante el trabajo de campo, se determinó el material fotográfico con uso información obtenida de trabajos literarios enfocados en la región, así como trabajos monográficos de grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. La nomenclatura e identidad de los taxones determinados fue confirmada a través de la herramienta digital Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2022).

Se realizó una revisión y comparación exhaustiva de las especies de fauna registradas en el AP, SAR y AIP con las listadas presentadas en la NOM-059-SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT 2010a, 2020) y la Lista Roja de Especies Amenazadas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN 2020) a fin de identificar las especies susceptibles y su categoría de riesgo en ambas superficies.

La NOM-059-SEMARNAT tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, sus categorías se delimitan de la manera siguiente:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E),
- En peligro de extinción (P),
- Amenazadas (A),
- Sujetas a protección especial (Pr).

Por otro lado, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo al respecto del estado de conservación global de especies de animales, hongos y plantas. Las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN constituyen un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global. Sus categorías se exponen a continuación (IUCN 2012):

- Extinta (EX),
- Extinta en estado silvestre (EW),
- En peligro crítico (CR),
- En peligro (EN),
- Vulnerable (VU),
- Casi amenazada (NT),
- Preocupación menor (LC),
- Datos insuficientes (DD),
- No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).
- No reconocido como especie (NR)

La CITES agrupa las especies en tres anexos según el grado de amenaza debido al comercio internacional, estos se distinguen por lo siguiente:

- Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III: Incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

Endemismos que se agrupan en 5 anexos según su distribución en México:

- Endémica (EN): Solo se distribuye en México.
- Cuasiendémica (CE): Distribución principalmente en México y se localiza en otros países.
- Semiendémico (SE): Endémica en México durante una época del año.
- No endémica (ne): Se distribuye en más países.
- Exótica (Exo): Especie introducida y su distribución originalmente no es en México.

Y por último la estacionalidad que denota la permanencia de una especie en una zona o su desplazamiento entre zonas.

- Residente (R): Presente todo el año.
- Migratorio de verano (MV): Presente solo en época de reproducción.
- Migratorio de invierno (MI): Presente en época de no reproducción.
- Transitorio (T): Solo de paso en la migración.

5 ESTADÍSTICAS

5.1 PARÁMETROS CUANTITATIVOS

5.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Una herramienta que permite visualizar el éxito del tamaño de muestra y permite generar una visión grafica del avance en el registro de datos conforme al esfuerzo de muestreo es la curva de acumulación de especies.

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de registros de especies al inventario se relaciona estrechamente con el esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies acumuladas. Al inicio, se registran sobre todo especies frecuentes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo

son las especies menos frecuentes, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero acumulaciones (asíntota) corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona analizada (Colwell *et al.* 2004; Colwell & Coddington 1994; Gotelli & Colwell 2001; Soberón-M & Llorente-Bousquets 1993).

Las curvas de acumulación permiten:

1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,
2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y
3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Debido a la enorme potencia de cálculo de los ordenadores actuales y la aplicabilidad de este método tan costoso computacionalmente, el análisis de la curva se realizó por medio del programa estadístico R (R Core Team 2020) por medio de los paquetes BiodiversityR (Kindt & Coe 2005), dismo (Hijmans *et al.* 2020) y R commander (Fox 2005, 2017; Fox & Bouchet-Valat 2020) los cuales fueron programados para estimar el incremento de especies por unidad muestral con 100 permutaciones; es decir, 100 combinaciones diferentes que permiten estimar el promedio y desviación estándar de la incorporación de especies por sitio de muestreo.

5.1.2 ÍNDICE DE VALOR ECOLÓGICO

Los parámetros cuantitativos más importantes y usualmente aplicados en la ecología animal son:

1) Número de individuos o densidad,
2) Frecuencia, el número de veces que una especie registrada aparece en las unidades muestrales (presencia o ausencia por unidad), y
3) Actividad.

El índice de valor ecológico (IVE) define cuales de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. Este valor se obtiene mediante la suma de la frecuencia relativa, la densidad y la actividad relativas.

$$Índice\ de\ valor\ ecologico = IVE$$
$$= Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa + Actividad\ relativa$$

Densidad (= abundancia)

Este parámetro se relaciona con el recuento de individuos por unidad de área. El conteo generalmente se realiza en cada unidad de muestreo y sus repeticiones para la superficie

total analizada. Posteriormente, se calcula la suma de los individuos por especie para el área total muestreada, y el resultado se expresa en términos de densidad de especies por unidad de área conveniente, como metro cuadrado, acre o hectárea.

$$Densidad = D = \frac{Total\ del\ no.\ de\ individuos\ de\ i\ especie\ registrada = ni}{Total\ del\ área\ examinada}\ x\ 100$$

La densidad también se puede expresar como un valor porcentual. Esto se hace dividiendo el número de individuos de una especie dada por el número total de individuos de todas las especies. Por tanto, el porcentaje de densidad es totalmente independiente del área, al menos en su método de cálculo, y en realidad es un término relativo, mejor conocido como densidad relativa.

$$Densidad\ relativa = \frac{No.\ de\ individuos\ de\ la\ especie\ i = ni}{Total\ del\ no.\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Este último método se realiza también para el conjunto de las especies de todos los grupos y se denomina Abundancia relativa únicamente para diferenciar el valor de los encontrados para cada clase analizada.

Frecuencia (= balance)

La frecuencia se relaciona con el número de veces que ocurre una especie en un número determinado de unidades de muestreo colocadas repetidamente. Se expresa como una fracción del total, generalmente en porcentaje. No se trata de un conteo, solo un registro de la presencia de especies. La frecuencia es un parámetro cuantitativo mucho más estable que el conteo de individuos o la medición de la cobertura.

$$Frecuencia = F = \frac{No.\ de\ unidades\ de\ muestreo\ en\ los\ que\ la\ especie\ i\ aparece}{Total\ de\ no.\ de\ unidades\ de\ muestreo\ examinadas}\ x\ 100$$

Los valores de frecuencia han sido sometidos a una considerable manipulación. Entre los conceptos que se han introducido se encuentra la suma porcentual de frecuencia, o frecuencia relativa. Este es el valor de frecuencia de una especie dada dividido por el total de los valores de frecuencia para todas las especies.

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ los\ valores\ de\ frecuencia\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

Actividad

Es difícil determinar la actividad de individuos por especie, principalmente porque se necesitaría gran número de días en el lugar. Una manera para determinar si existe mayor o menor actividad de fauna en un área, se puede obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pueden registrarse durante el tiempo que dure el levantamiento de datos, como es el registro de actividad.

Tabla 2: Valores de puntuación asignados a diferentes tipos de evidencia para calcular la ocurrencia

Tipo de evidencia	Puntaje asignado
Evidencia no ambigua	
Individuos colectados	10
Individuos observados	10
Evidencia de alta calidad	
Huesos	5
Plumas	5
Huellas	5
Vocalizaciones	5
Evidencia de baja calidad	
Nidos	4

La actividad de registro de cada especie se basa en los datos obtenidos con el valor de ocurrencia. El valor de este índice se obtiene dividiendo la ocurrencia entre el número de observaciones independientes de cada tipo de registro (Boddicker e*t al.* 2002).

$$Actividad = A = \frac{Total\ de\ la\ suma\ de\ ocurrencias\ de\ la\ especie\ i}{Total\ del\ no.\ de\ individuos\ de\ i\ especie\ registrada = ni}\ x\ 100$$

La actividad también se puede expresar de manera relativa. Esto se hace dividiendo el valor de actividad de una especie dada entre la suma de los valores de actividad de todas las especies.

$$Actividad\ relativa = \frac{Actividad\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ los\ valores\ de\ actividad\ de\ todas\ las\ especies}\ x\ 100$$

5.1.3 ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA

Índice de Margalef

El índice de Margalef (D_{Mg}) es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación. Mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Sherwin & Fornells 2019). Su fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N + 1)}$$

donde:

S = número de especies.

N =número total de individuos.

Los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Magurran 1988).

5.1.4 ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado 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 dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson (D_{Si}) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie (Bouza & Covarrubias 2005; Simpson 1949). Su expresión es:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} {p_i}^2$$

donde:

p_i = proporción entre ni y N.

ni = número de individuos de la especie i.

El índice de dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; proyectando ecosistemas más homogéneos. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 - D_{Si} (Magurran 1988).

Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver (H') tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Shannon & Weaver 1949). Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i . \ln p_i$$

El índice de Shannon-Weaver adquiere valores entre 0 (cuando hay una sola especie) y el logaritmo neperiano de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos) (Magurran 1988).

Números de Hill

Los números de Hill (Hill 1973) son una familia de índices de diversidad que unifican medidas de riqueza de especies, equitatividad y dominancia en términos de "números efectivos de especies" (Lou Jost 2006). Estos índices resuelven problemas de comparabilidad en estudios ecológicos, ya que sus valores representan una escala común de diversidad efectiva (Claudia E. Moreno *et al.* 2011). Además, Jost (2006) destaca su relación con la entropía (índices de Shannon y Simpson) y su utilidad para interpretar la diversidad verdadera (*true diversity*). Se calculan como:

$$q_0 = S$$

Donde:

S = riqueza de especies.

$$q_1 = e^{H'}$$

Donde:

e^x = función exponencial natural.

H' = Índice de Shannon.

$$q_2 = {}^{1}/_{\lambda}$$

Donde:

λ = Índice de Simpson.

Los números de Hill tienen diferente interpretación, de tal manera que cada número nos habla de una propiedad diferente de aves que se está estudiado. Dichas propiedades son las siguientes:

q_0: nos indica la riqueza total de especies.

q_1: nos indica las especies que son abundantes.

q_2: nos habla de las especies que son dominantes.

De tal forma que con este índice se pueden determinar cuántas especies son dominantes, muy abundantes, así como estimar las especies raras, infrecuentes o difíciles de registrar.

5.1.5 ÍNDICE DE EQUIDAD

Si todas las especies en una muestra muestran la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de Pielou

El índice de Pielou (J') se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una

comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Pielou 1975).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde:

H'_{max} = logaritmo natural de S

Su valor puede variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988).

6 RESULTADOS

Se presenta el listado de las aves registradas en el monitoreo de aves:

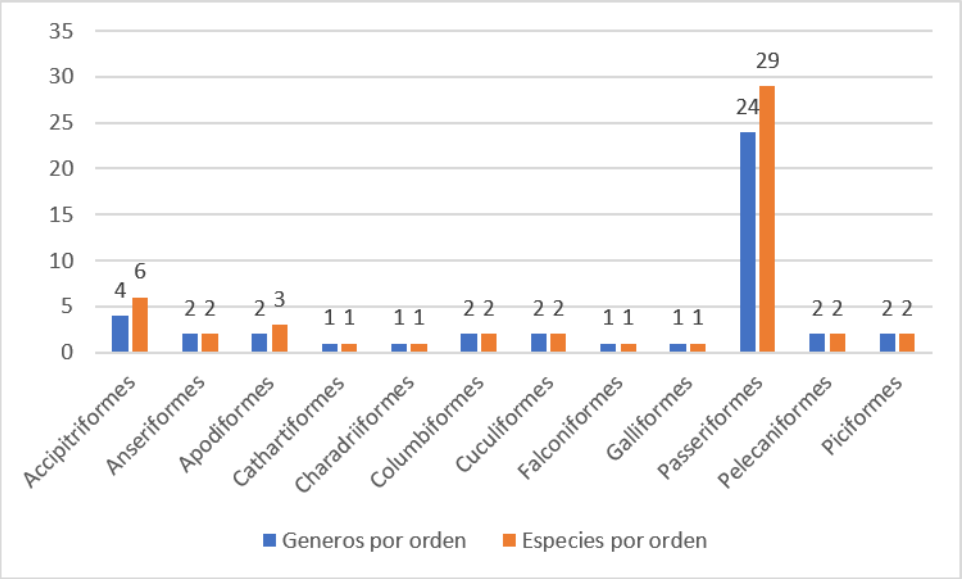
Tabla 3: Listado de especies de aves registradas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas
Anseriformes	Anatidae	*Spatula discors*	Cerceta alas azules
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura pelagica*	Vencejo de Chimenea
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos
Galliformes	Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado
Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo
Passeriformes	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra
Passeriformes	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo
Passeriformes	Passerellidae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico
Passeriformes	Passerellidae	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	Tirano cuír
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo Ojos Blancos
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje

De acuerdo con los resultados obtenidos de los 100 puntos de conteo realizados, se registraron un total de 4574 individuos pertenecientes a 12 órdenes, 25 familias, 44 géneros y 52 especies. De los órdenes inscritos, en términos de riqueza destaca el grupo de las aves cantoras (Passeriformes) con la presencia de 29 especies en 24 géneros.

Figura 1: Gráfica comparativa de la diversidad generica y específica muestrada



6.1 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La curva de acumulación de especies para las aves proyecta un panorama donde el registro de organismos desciende a valor menor a 1 organismo después del noveno sitio, por lo que las probabilidades de registro de nuevas especies, es muy baja. La gráfica presenta una curva bien definida con relación al descenso de registros llegando a la asíntota. Aunado a lo anterior, las estimaciones de riqueza de Boostrap y Chao sugieren que la región alberga de 1 a 2 especie adicionales a las observadas durante el trabajo de campo.

Figura 2: Curva de acumulación de especies de aves

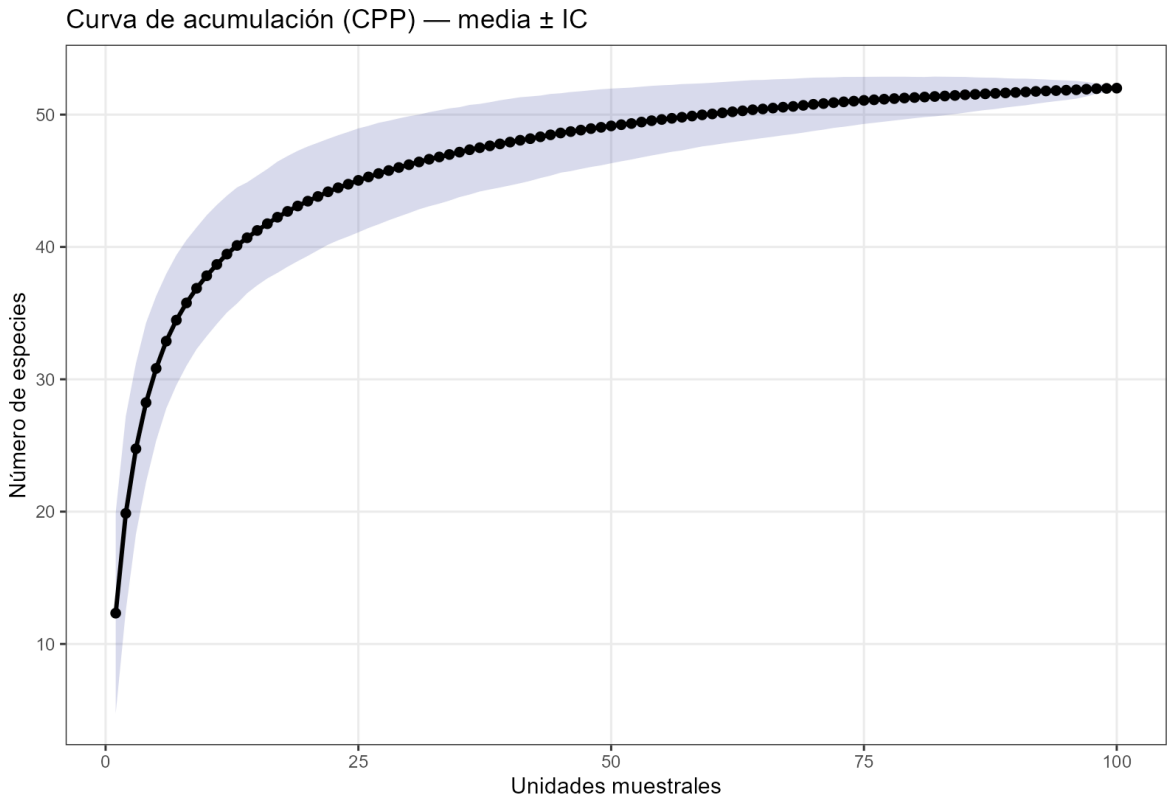


Tabla 4: Estimación de especies de aves

Clase	Riqueza (S)	Bootstrap	Chao 1	Chao 2
Aves	52	54	52	53

6.2 ÍNDICE DE VALOR ECOLÓGICO

Las cinco especies más frecuentes de los puntos de conteo son:

- Gorrión domestico (*Passer domestic*) con 106 apariciones
- Paloma alas blancas (*Zenaida asiática*) con 87 apariciones
- Luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) con 83 apariciones
- Zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*) con 80 apariciones
- Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) con 76 apariciones

Con respecto a la densidad, las especies con mayores individuos fueron:

- Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) con 521 individuos
- Tordos ojos rojos (*Molothrus aeneus*) con 495 individuos
- Gorrión domestico (*Passer domesticus*) con 375 individuos
- Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) con 336 individuos
- Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) con 262 individuos

Tabla 5: Índice de Valor Ecológico

Especie	Nombre científico	Nombre común	ni	Densidad	Apariciones	Frecuencia	Actividad	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Actividad relativa	IVE
1	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	239	0.24	69	69.00	1000.00	5.23	4.54	2.15	11.92
2	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	162	0.16	80	80.00	935.19	3.54	5.27	2.01	10.82
3	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	13	0.01	11	11.00	1000.00	0.28	0.72	2.15	3.16
4	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	2	0.00	2	2.00	1000.00	0.04	0.13	2.15	2.33
5	*Ardea alba*	Garza blanca	59	0.06	24	24.00	1000.00	1.29	1.58	2.15	5.02
6	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	37	0.04	25	25.00	770.27	0.81	1.65	1.66	4.11
7	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	17	0.02	13	13.00	647.06	0.37	0.86	1.39	2.62
8	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	39	0.04	32	32.00	1000.00	0.85	2.11	2.15	5.11
9	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	10	0.01	10	10.00	1000.00	0.22	0.66	2.15	3.03
10	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	1	0.00	1	1.00	1000.00	0.02	0.07	2.15	2.24
11	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	55	0.06	37	37.00	1000.00	1.20	2.44	2.15	5.79
12	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	23	0.02	14	14.00	673.91	0.50	0.92	1.45	2.87
13	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	41	0.04	33	33.00	658.54	0.90	2.17	1.42	4.49
14	*Cathartes aura*	Zopilote aura	133	0.13	35	35.00	1000.00	2.91	2.30	2.15	7.36
15	*Chaetura pelagica*	Vencejo de Chimenea	39	0.04	7	7.00	1000.00	0.85	0.46	2.15	3.47
16	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	28	0.03	17	17.00	839.29	0.61	1.12	1.81	3.54
17	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	15	0.02	4	4.00	1000.00	0.33	0.26	2.15	2.74
18	*Columba livia*	Paloma común	17	0.02	6	6.00	1000.00	0.37	0.39	2.15	2.92
19	*Coragyps atratus*	Zopilote común	169	0.17	40	40.00	1000.00	3.69	2.63	2.15	8.48
20	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	6	0.01	4	4.00	750.00	0.13	0.26	1.61	2.01
21	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	101	0.10	22	22.00	1000.00	2.21	1.45	2.15	5.81
22	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	140	0.14	64	64.00	1000.00	3.06	4.21	2.15	9.43

Especie	Nombre científico	Nombre común	ni	Densidad	Apariciones	Frecuencia	Actividad	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Actividad relativa	IVE
23	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	138	0.14	21	21.00	1000.00	3.02	1.38	2.15	6.55
24	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	87	0.09	56	56.00	1000.00	1.90	3.69	2.15	7.74
25	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	11	0.01	7	7.00	1000.00	0.24	0.46	2.15	2.85
26	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	1	0.00	1	1.00	1000.00	0.02	0.07	2.15	2.24
27	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	28	0.03	25	25.00	1000.00	0.61	1.65	2.15	4.41
28	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	2	0.00	2	2.00	500.00	0.04	0.13	1.08	1.25
29	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	262	0.26	26	26.00	1000.00	5.73	1.71	2.15	9.59
30	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	83	0.08	36	36.00	704.82	1.81	2.37	1.52	5.70
31	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	3	0.00	3	3.00	1000.00	0.07	0.20	2.15	2.41
32	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	102	0.10	64	64.00	1000.00	2.23	4.21	2.15	8.60
33	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	91	0.09	64	64.00	741.76	1.99	4.21	1.60	7.80
34	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	495	0.50	56	56.00	1000.00	10.82	3.69	2.15	16.66
35	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	151	0.15	23	23.00	894.04	3.30	1.51	1.92	6.74
36	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	7	0.01	6	6.00	1000.00	0.15	0.39	2.15	2.70
37	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	375	0.38	106	106.00	953.33	8.20	6.98	2.05	17.23
38	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	12	0.01	10	10.00	666.67	0.26	0.66	1.43	2.36
39	*Passerina versicolor*	Colorín morado	3	0.00	3	3.00	1000.00	0.07	0.20	2.15	2.41
40	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin	10	0.01	5	5.00	1000.00	0.22	0.33	2.15	2.70
41	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	161	0.16	83	83.00	680.12	3.52	5.46	1.46	10.45
42	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	336	0.34	76	76.00	706.85	7.35	5.00	1.52	13.87
43	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	10	0.01	6	6.00	550.00	0.22	0.39	1.18	1.80
44	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	1	0.00	1	1.00	1000.00	0.02	0.07	2.15	2.24
45	*Spatula discors*	Cerceta alas azules	17	0.02	3	3.00	1000.00	0.37	0.20	2.15	2.72
46	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	51	0.05	26	26.00	705.88	1.11	1.71	1.52	4.35

Especie	Nombre científico	Nombre común	ni	Densidad	Apariciones	Frecuencia	Actividad	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Actividad relativa	IVE
47	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	2	0.00	2	2.00	1000.00	0.04	0.13	2.15	2.33
48	*Tyrannus couchii*	Tirano cuír	118	0.12	75	75.00	822.03	2.58	4.94	1.77	9.29
49	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado	56	0.06	26	26.00	1000.00	1.22	1.71	2.15	5.09
50	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	61	0.06	45	45.00	778.69	1.33	2.96	1.68	5.97
51	*Vireo griseus*	Vireo Ojos Blancos	33	0.03	25	25.00	621.21	0.72	1.65	1.34	3.70
52	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	521	0.52	87	87.00	873.32	11.39	5.73	1.88	19.00

De las 52 especies registradas, se reportan dos especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 modificación 2020, la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT 2010b).

La especie en la categoría de protección especial (Pr) fue la siguiente:

Tabla 6: Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Orden	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Accipitriformes	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr
Passeriformes	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Pr

En lo que respecta a las especies incluidas dentro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2021), se reportan 4 especeies, 3 en la categoría NT (Casi Amenazado) y una en la categoría VU (Vulnerable).

Tabla 7. Especies en la IUCN

Orden	Nombre científico	Nombre común	IUCN
Apodiformes	*Chaetura pelagica*	Vencejo de Chimenea	VU
Galliformes	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	NT
Passeriformes	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	NT
Passeriformes	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	NT

En cuanto a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Anon n.d.), se reportan 8 especies:

Tabla 8: Especies en el listado de la CITES

Orden	Nombre científico	Nombre común	Cites
Accipitriformes	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	II
Accipitriformes	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	II
Accipitriformes	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	II
Accipitriformes	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	II
Accipitriformes	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	II
Anseriformes	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	III
Apodiformes	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	II
Apodiformes	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	II

Por su parte en lo que respecta a endemismos, se encontraron una especie cuasiendemica y una semiendemica.

Tabla 9: Especies endémicas

Orden	Nombre científico	Nombre común	Endemismo
Apodiformes	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	SE
Passeriformes	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	CE

Y con respecto a la estacionalidad (Anon n.d.) de las especies, se contabilizaron 2 especies migratorias de invierno (MI), 3 migratoria de verano (MV) y 5 Transitorias.

Tabla 10: Estacionalidad de las especies (Anon n.d.)

Orden	Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad
Accipitriformes	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	MI
Accipitriformes	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	T
Apodiformes	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	MV
Apodiformes	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	T
Apodiformes	*Chaetura pelagica*	Vencejo de Chimenea	T
Passeriformes	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	MI
Passeriformes	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	T
Passeriformes	*Passerina versicolor*	Colorín morado	MV
Passeriformes	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	MI
Passeriformes	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	T
Passeriformes	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado	MV

6.3 ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA, DIVERSIDAD Y EQUIDAD

Los resultados del monitoreo de aves durante la temporada de verano reflejan una comunidad con alta diversidad y una estructura ecológica equilibrada. El índice de Margalef (6.05) evidencia una elevada riqueza de especies en relación con el número de individuos registrados, lo que sugiere condiciones favorables del hábitat para sostener una avifauna variada en esta época del año. Por su parte, el índice de Simpson (0.95) y el índice de Shannon-Weaver (3.25) indican una alta diversidad y una baja dominancia de especies, es decir, ninguna especie de ave concentra de manera desproporcionada los individuos muestreados. El índice de Pielou (0.82), al acercarse a 1, confirma una distribución relativamente uniforme de los individuos entre las especies registradas, reforzando la idea de una comunidad avifaunística equilibrada más que dominada por unas pocas especies.

En cuanto a los Números de Hill, se contabilizaron 52 especies de aves (q0), lo que representa la riqueza total observada sin ponderar por abundancia. Al considerar la abundancia de cada especie, el valor de q1 (25.74) señala que existen aproximadamente 26

especies "típicas" o efectivamente abundantes dentro de la comunidad, mientras que el valor de q2 (18.35), al dar mayor peso a las especies más comunes, indica que alrededor de 18 especies pueden considerarse dominantes en términos de abundancia relativa durante esta temporada.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que la avifauna registrada durante la temporada de verano presenta una riqueza de especies considerable y una distribución de abundancias relativamente equitativa, sin evidencia de una dominancia marcada por parte de un grupo reducido de especies, lo que sugiere condiciones ambientales estables y favorables para la comunidad de aves en este periodo.

Tabla 11: Parámetros cuantitativos Índices de riqueza específica, diversidad y equidad

Parámetros cuantitativos	
Índice de Margalef	
Dmg	6.05
Índice de Simpson	
1-Dsi	0.95
Índice de Shannon-Weaver	
H'	3.25
Índice de Pielou	
J'	0.82
Números de Hill	
q0	52
q1	25.74
q2	18.35

6.4 ALTURA DE VUELO GENERAL Y SU RIESGO

Los datos obtenidos para las alturas de vuelo de las especies fueron las que se visualizaron en campo; se tomaron en cuenta las variables de altura mínima y máxima de cada uno de los individuos registrados y el riesgo que tiene en el lugar de estudio.

Se observaron alturas que varían de 1 hasta 50 metros (solo se realizó el registro de aves en vuelo); de las especies observadas las que obtuvieron los mayores registros en cuanto alturas fue la aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) y zopilote común (*Coragyps atratus*) del orden Accipitriformes, el zopilote aura (*Cathartes aura*) del orden Cathartiformes. El aguililla cola roja, el aguililla Swainson y el zopilote común fueron los de mayor altura con 200-300 metros de altura; no obstante.

A continuación, se presenta un listado de las aves registradas, su altura y su riesgo:

Tabla 12: Altura de vuelo (metros) y riesgo por especie

Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	50 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	60 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	70 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	80 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	90 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	100 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	150 m	Medio
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	200 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	250 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo plagiatus	Aguililla gris	20 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo plagiatus	Aguililla gris	25 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo plagiatus	Aguililla gris	30 m	Bajo
Accipitriformes	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	300 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	30 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	50 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	60 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	70 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	80 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	90 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	100 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	120 m	Bajo
Accipitriformes	Coragyps atratus	Zopilote común	200 m	Bajo
Accipitriformes	Elanus leucurus	Milano cola blanca	20 m	Bajo
Accipitriformes	Pandion haliaetus	Águila pescadora	10 m	Bajo
Accipitriformes	Pandion haliaetus	Águila pescadora	16 m	Bajo
Accipitriformes	Pandion haliaetus	Águila pescadora	20 m	Bajo
Accipitriformes	Pandion haliaetus	Águila pescadora	25 m	Bajo
Anseriformes	Spatula discors	Cerceta alas azules	8 m	Bajo
Anseriformes	Spatula discors	Cerceta alas azules	10 m	Bajo
Anseriformes	Spatula discors	Cerceta alas azules	12 m	Bajo
Apodiformes	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	1 m	Bajo
Apodiformes	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	2 m	Bajo
Apodiformes	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	3 m	Bajo
Apodiformes	Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	20 m	Bajo
Apodiformes	Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	30 m	Bajo
Apodiformes	Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	40 m	Bajo
Apodiformes	Chaetura pelagica	Vencejo de Chimenea	50 m	Bajo

Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	10 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	20 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	30 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	40 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	50 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	60 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	80 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	90 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	100 m	Bajo
Cathartiformes	Cathartes aura	Zopilote aura	200 m	Bajo
Columbiformes	Columba livia	Paloma común	5 m	Bajo
Columbiformes	Columba livia	Paloma común	10 m	Bajo
Columbiformes	Columba livia	Paloma común	15 m	Bajo
Columbiformes	Columba livia	Paloma común	20 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	1 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	2 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	3 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	4 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	5 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	6 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	7 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	8 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	9 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	10 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	11 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	12 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	13 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	15 m	Bajo
Columbiformes	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	16 m	Bajo
Cuculiformes	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	6 m	Bajo
Cuculiformes	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	8 m	Bajo
Cuculiformes	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	10 m	Bajo
Cuculiformes	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	15 m	Bajo
Falconiformes	Caracara plancus	Caracara quebrantahuesos	10 m	Bajo
Falconiformes	Caracara plancus	Caracara quebrantahuesos	15 m	Bajo
Falconiformes	Caracara plancus	Caracara quebrantahuesos	25 m	Bajo
Falconiformes	Caracara plancus	Caracara quebrantahuesos	30 m	Bajo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	3 m	Bajo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	4 m	Bajo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	5 m	Bajo

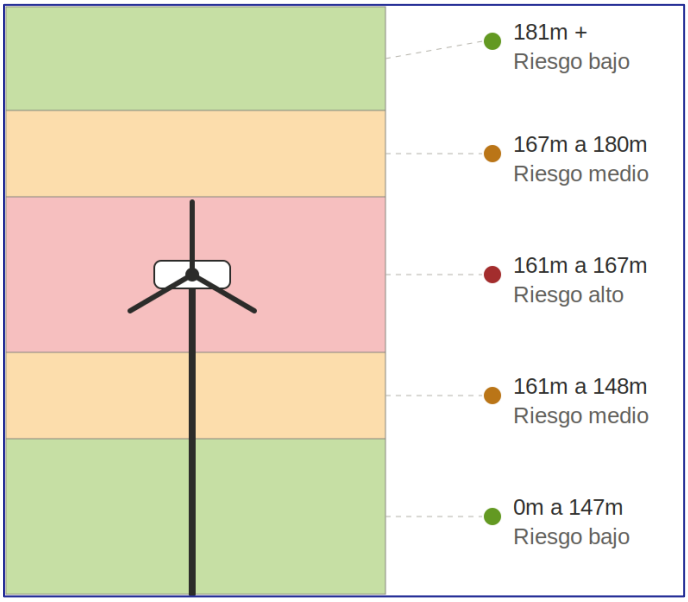
Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	6 m	Bajo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	7 m	Bajo
Passeriformes	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	8 m	Bajo
Passeriformes	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	1 m	Bajo
Passeriformes	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	2 m	Bajo
Passeriformes	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	3 m	Bajo
Passeriformes	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	5 m	Bajo
Passeriformes	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	6 m	Bajo
Passeriformes	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	1 m	Bajo
Passeriformes	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	2 m	Bajo
Passeriformes	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	3 m	Bajo
Passeriformes	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	5 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	1 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	3 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	4 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	5 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	6 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	8 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	9 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	10 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	12 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	13 m	Bajo
Passeriformes	Cyanocorax yncas	Chara verde	15 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	2 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	5 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	7 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	8 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	9 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	10 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	12 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	13 m	Bajo
Passeriformes	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	15 m	Bajo
Passeriformes	Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	3 m	Bajo
Passeriformes	Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	4 m	Bajo
Passeriformes	Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	5 m	Bajo
Passeriformes	Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	7 m	Bajo
Passeriformes	Lanius ludovicianus	Verdugo americano	5 m	Bajo
Passeriformes	Lanius ludovicianus	Verdugo americano	7 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	1 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	2 m	Bajo

Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	3 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	4 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	5 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	6 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	7 m	Bajo
Passeriformes	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	10 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	1 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	2 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	3 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	4 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	5 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	6 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	7 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	8 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	9 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	10 m	Bajo
Passeriformes	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	15 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	1 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	2 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	3 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	4 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	5 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	6 m	Bajo
Passeriformes	Passer domesticus	Gorrión doméstico	8 m	Bajo
Passeriformes	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	3 m	Bajo
Passeriformes	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	5 m	Bajo
Passeriformes	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	6 m	Bajo
Passeriformes	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	7 m	Bajo
Passeriformes	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	8 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	1 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	2 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	4 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	5 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	6 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	8 m	Bajo
Passeriformes	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	10 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	1 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	3 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	5 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	6 m	Bajo

Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	7 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	8 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus couchii	Tirano cuír	9 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	3 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	4 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	5 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	8 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	9 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	10 m	Bajo
Passeriformes	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	11 m	Bajo
Pelecaniformes	Ardea alba	Garza blanca	10 m	Bajo
Pelecaniformes	Ardea alba	Garza blanca	11 m	Bajo
Pelecaniformes	Ardea alba	Garza blanca	12 m	Bajo
Pelecaniformes	Ardea alba	Garza blanca	13 m	Bajo
Pelecaniformes	Ardea alba	Garza blanca	15 m	Bajo
Pelecaniformes	Egretta thula	Garza dedos dorados	3 m	Bajo
Pelecaniformes	Egretta thula	Garza dedos dorados	5 m	Bajo
Pelecaniformes	Egretta thula	Garza dedos dorados	10 m	Bajo
Pelecaniformes	Egretta thula	Garza dedos dorados	12 m	Bajo
Pelecaniformes	Egretta thula	Garza dedos dorados	15 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	3 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	5 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	6 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	7 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	8 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	9 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	10 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	11 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	12 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	13 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	15 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	18 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	20 m	Bajo
Piciformes	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	22 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	1 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	2 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	3 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	4 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	5 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	6 m	Bajo

Orden	Nombre científico	Nombre común	Altura	Riesgo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	7 m	Bajo
Piciformes	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	10 m	Bajo

Figura 3: Ilustración de riesgo de las aves con el aerogenerador



7 SÍNTESIS

El estudio de avifauna realizado en 100 puntos de conteo registró un total de 4,574 individuos, pertenecientes a 52 especies, 44 géneros, 25 familias y 12 órdenes. El grupo más diverso fue el de las aves Passeriformes (29 especies en 24 géneros), lo que refleja su predominancia típica en ecosistemas terrestres.

La curva de acumulación de especies mostró que el registro de nuevas especies disminuyó notablemente después del punto 9, alcanzando una asíntota bien definida, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue adecuado para captar la mayor parte de la diversidad local. Los estimadores Bootstrap y Chao indican que podrían existir de 1 a 2 especies adicionales no detectadas, lo que resalta una probabilidad baja de mayor riqueza en la zona.

Entre las especies más frecuentes destacaron el gorrión doméstico (Passer domesticus) con 106 apariciones, la paloma alas blancas (Zenaida asiatica) con 87, el Luis bienteveo (Pitangus sulphuratus) con 83, el zacatonero garganta negra (Amphispiza bilineata) con 80 y el zanate mayor (Quiscalus mexicanus) con 76 apariciones. En cuanto a densidad, sobresalieron la paloma alas blancas con 521 individuos, el tordo ojos rojos (Molothrus aeneus) con 495, el gorrión doméstico con 375, el zanate mayor con 336 y la golondrina tijereta (Hirundo rustica) con 262 individuos.

En cuanto al estatus de conservación, se detectaron:

- 2 especies bajo protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010, modificación 2020).
- 4 especies incluidas en la lista de la UICN (2021): 3 en categoría NT (Casi Amenazado) y 1 en categoría VU (Vulnerable).
- 8 especies listadas en los Apéndices de CITES.
- Además, se registraron 2 especies endémicas: 1 semiendémica y 1 cuasiendémica.
- Respecto a la estacionalidad, se identificaron 2 aves migratorias de invierno (MI), 3 migratorias de verano (MV) y 5 transitorias.

Los índices de diversidad respaldan una comunidad aviar equilibrada y con alta riqueza:

- Margalef (6.05): Alta diversidad de especies en relación con el número de individuos.
- Simpson (0.95): Diversidad alta y baja dominancia.
- Shannon-Weaver (3.25): Baja dominancia y alta heterogeneidad.
- Pielou (0.82): Distribución relativamente uniforme de individuos entre especies.
- Números de Hill (q0=52, q1=25.74, q2=18.35): Confirman que, aunque hay 52 especies registradas, alrededor de 26 son efectivamente abundantes y cerca de 18 pueden considerarse dominantes en términos de abundancia relativa.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que la avifauna registrada durante la temporada de verano presenta una riqueza de especies considerable y una distribución de abundancias relativamente equitativa, sin evidencia de dominancia marcada por parte de un grupo reducido de especies, lo que sugiere condiciones ambientales estables y favorables para la comunidad de aves en este periodo.

Finalmente, el análisis de altura de vuelo indica que, si bien la mayoría de las aves se desplaza en rangos seguros, se observó una alta probabilidad a volar entre los 161 y 167 m, altura en la que se incrementa el riesgo de colisión con infraestructura.

8 BIBLIOGRAFÍA

Anon (2015) Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición, julio, 2015. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile

Anon (2016) Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer International Publishing, Cham, pp. 295–323.

Anon Apéndices | CITES. Available from: https://cites.org/esp/app/appendices.php (July 23, 2025a)

Anon avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html. Available from: https://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html (July 23, 2025b)

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-Gonzales, R. Ortega-Álvarez, & R. Calderón-Parra (2021) Aves de México lista actualizada de especies y nombres comunes.

Boddicker, M., Rodríguez, J.J. & Amanzo, J. (2002) Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. Environmental Monitoring and Assessment 76: 105–123. https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1015225022101

Bouza, C.N. & Covarrubias, D. (2005) Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. Revista Investigación Operacional 26: 187–197.

Claudia E. Moreno, Felipe Barragán, Eduardo Pineda, & Numa P. Pavón (2011) Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 1249–1261.

Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions: Biological Sciences 345: 101–118. https://doi.org/10.1098/rstb.1994.0091

Colwell, R.K., Xuan-Mao, C. & Chang, J. (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology 85: 2717–2727. https://doi.org/https://doi.org/10.1890/03-0557

CONABIO México megadiverso. Biodiversidad Mexicana. Available from: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees (July 18, 2025)

Fox, J. (2005) The R commander: a basic-statistics graphical user interface to R. Journal of Statistical Software 14: 1–42.

Fox, J. (2017) Using the R commander: a point-and-click interface for R. Chapman and Hall/CRC Press, Boca Ratón, Florida, E.U.A.

Fox, J. & Bouchet-Valat, M. (2020) Rcmdr: R Commander.

García-Luis, M. & Briones-Salas, M. (2017) Composición y actividad de la comunidad de murciélagos artropodívoros en parques eólicos del trópico mexicano. Revista Mexicana de Biodiversidad 88. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.018

Garza-Torres, H.A. (2007) Aves de importancia para la conservación de Tamaulipas. TURevista Digital UAT.

Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters 4: 379–391.

Hijmans, R.J., Phillips, S., Leathwick, J. & Elith, J. (2020) dismo: Species Distribution Modeling.

Hill, M.O. (1973) Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. Ecology 54: 427–432. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1934352

ITIS (2022) Integrated Taxonomic Information System. Available from: https://www.itis.gov/

IUCN (2012) Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Segunda edición. IUCN, Gland, Switzerland

IUCN (2021) The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species. Available from: https://www.iucnredlist.org/es (April 8, 2021)

Kindt, R. & Coe, R. (2005) Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya

Lou Jost (2006) Entropy and diversity. Oikos 113: 363–375. https://doi.org/10.1111/J.2006.0030-1299.14714.X

Magurran, A.E. (1988) Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, New Jersey, E.U.A. 179 pp.

Pielou, E.C. (1975) Ecological Diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, E.U.A. 165 pp.

R Core Team (2020) R: A lenguage and enviroment for statical computing. The R Foundation for Statical Computing, Viena, Austria. S

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2010a) Diario Oficial de la Federación NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 1–77pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2010b) Diario Oficial de la Federación NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 1–77pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2020) Diario Oficial de la Federación MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. 32–134pp.

Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press, Urbana, Illinois, E.U.A.

Sherwin, W.B. & Fornells, N.P. i (2019) The introduction of entropy and information methods to ecology by Ramon Margalef. Entropy 21: 1–9. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/e21080794

Sigüenza, A.G.N., Gallardo, M.F.R., Martínez, A.G., Peterson, T., García, H.B. & González, L.S. (2014) Biodiversidad de las aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85. https://doi.org/10.7550/rmb.41882

Simpson, E.H. (1949) Measurement of diversity. Nature 163: 688. https://doi.org/https://doi.org/10.1038/163688a0

Soberón-M, J. & Llorente-Bousquets, J. (1993) The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology 7: 4480–488. https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.07030480.x

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (2020) The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species. Available from: https://www.iucnredlist.org/en

Uribe, S. V., Chávez, A. O., & Lizana, C. R. (2018) Impactos de los parques eólicos en la biodiversidad: Una revisión con énfasis en el contexto chileno. Revista Chilena de Historia Natural 91: 1–10.

Monitoreo de murciélagos

Temporada de Verano,

Para el proyecto

EOL La Herradura

Green Park Energy S.A. de C.V.

Reynosa, Tamaulipas, México.

Julio 2026

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 3
2 ANTECEDENTES 4
3 METODOLOGÍA 4
3.1 Área de estudio 4
3.2 Trabajo de campo 7
3.2.1 DATOS AMBIENTALES 7
3.2.2 CAPTURA DE MURCIÉLAGOS 8
3.3 Trabajo de gabinete 10
3.3.1 DIVERSIDAD 10
3.3.2 ESFUERZO DE MUESTREO 10
4 RESULTADOS 10
4.1 Esfuerzo de muestreo 10
4.2 Condiciones ambientales 10
4.3 Composición de especies 12
5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 14
6 LITERATURA CITADA 15
7 ANEXO FOTOGRAFICO 18

1 INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de energía, la necesidad de combatir el cambio climático, y el reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los combustibles fósiles han convertido el desarrollo de alternativas de energía renovable en una prioridad a nivel mundial (Girón-galván et al., 2025). La energía eólica ha sido una de estas alternativas, siendo la de más rápido crecimiento a nivel mundial debido al costo-beneficio comparado con las energías convencionales, a los avances tecnológicos, y a los incentivos fiscales. El potencial global para la generación de energía eólica es enorme y está considerado por muchos como la fuente de energía renovable más prometedora (Lu et al., 2009). Entre los países de América Latina, México está impulsando fuertemente el uso de parques eólicos (González-Ávila et al., 2006).

Sin embargo, la energía eólica no es ambientalmente neutral. Se han documentado efectos significativos de los parques eólicos sobre la vida silvestre y sus hábitats, lo cual es motivo de preocupación (Arnett et al., 2016). Se reconoce que causan impactos ambientales directos e indirectos, tales como la disminución de la vegetación, la remoción del suelo, así como la muerte de aves y murciélagos. Diversos estudios sugieren que los efectos podrían ser aún más perjudiciales para los murciélagos (Girón-galván et al., 2025).

Históricamente, los estudios sobre los efectos negativos de los parques eólicos en la vida silvestre se han centrado principalmente en las aves, pero desde el comienzo de este siglo ha habido un reconocimiento creciente de la necesidad de evaluar sus impactos en los murciélagos (Bolívar-Cimé *et al.*, 2016). Las colisiones con turbinas de energía eólica son una de las principales causas de mortalidad de murciélagos en América del Norte y Europa, y representan una preocupación creciente para la conservación de los murciélagos en todo el mundo. Los murciélagos mueren a causa de golpes por las aspas de los aerogeneradores, además de otras razones que no se detectan fácilmente, como barotraumas, daños en el oído interno, entre otras lesiones. La evidencia sugiere que las colisiones con turbinas no son incidentes aleatorios, los murciélagos probablemente se sienten atraídos directamente a las turbinas debido a su posible potencial como sitios de percha o descanso, o indirectamente porque estas atraen insectos de los cuales se alimentan.

Independientemente de los mecanismos causales, las tasas de mortalidad observadas en instalaciones de energía eólica plantean serias preocupaciones sobre los impactos a nivel poblacional, pues al ser especies longevas y con tasas de reproducción bajas, su crecimiento demográfico es relativamente lento, limitando su habilidad para recuperarse y mantener poblaciones sostenibles (Arnett *et al.*, 2016), lo que conlleva a provocar disminuciones rápidas en dichas poblaciones y aumentar el riesgo de extinción (Bat Conservation International, 2025). Las investigaciones registran que las poblaciones de murciélagos de las familias Vespertilionidae y Molossidae que vuelan a grandes alturas, así como las especies

que realizan migraciones estacionales de larga distancia son las más vulnerables a las muertes por colisión en campos eólicos (García-Luis & Briones-Salas, 2017).

2 ANTECEDENTES

Los murciélagos constituyen uno de los grupos más importantes en distintos ecosistemas debido a su variedad de gremios tróficos (insectívoros, frugívoros, nectarívoros, piscívoros y hematófagos), diversidad, abundancia, y alta movilidad, siendo dispersores de especies vegetales y promoviendo la restauración de áreas perturbadas, sucesión secundaria y restablecimiento de especies de bosque primario; son controladores de plagas, así como excelentes polinizadores (Briones-Salas et al., 2015).

A pesar de ser un grupo bastante conocido, existen lugares donde se desconoce la riqueza específica de este grupo donde los murciélagos figuran como uno de los grupos menos estudiados, particularmente en ecosistemas ubicados en zonas áridas y semiáridas, así como en bosques templados. (García-Morales & Gordillo-Chávez, 2011). Actualmente, existe un registro de 54 especies de murciélagos para el estado de Tamaulipas, lo que representa casi el 40 % de la riqueza a nivel nacional (García-Morales & Gordillo-Chávez, 2011), pero potencialmente estos valores pudieran aumentar.

Dada la falta el aumento del desarrollo y operación de parques eólicos que vive el país, se vuelve imperativo estudiar y reconocer la diversidad de especies presentes en áreas con potencial para la generación de energía eólica, así como las posibles afectaciones que pudieran existir en el hábitat y para dichas especies.

El presente estudio tiene como objetivo describir la riqueza, diversidad, actividad, y endemismos de la quiropterofauna, así como las especies de murciélagos enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 e impactos que pueda provocar el proyecto eólico "EOL La Herradura" a dicho grupo zoológico durante el periodo comprendido en la temporada de verano 2026

3 METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra dentro del municipios de Reynosa, en el estado de Tamaulipas. La mayoría de los terrenos están destinados a actividades agrícolas (Figura 1).

Sus lIimites en el poniente (con las montañas Rocallosas y, en México, con la Sierra Madre Oriental), van, de nortea sur, de los 115o a los 105° de longitud oeste y los orientales (con la provincia estadounidense de los Bajos Centrales y con la Llanura Costera del Golfo Norte en Estados Unidos y México) de los 110° a los 105°. En sus bordes occidentales alcanza altitudes superiores a los 1 000 m s.n.m. y en los orientales cercanos a los 500, de manera que su

territorio está claramente inclinado de oeste a este. El rasgo más destacado de esta provincia es la presencia de amplias llanuras, muy planas y cubiertas de vegetación de pradera, antiguo hábitat del bisonte. De las subprovincias que integran la Gran Llanura de Norteamérica, sólo una queda dentro del territorio mexicano.

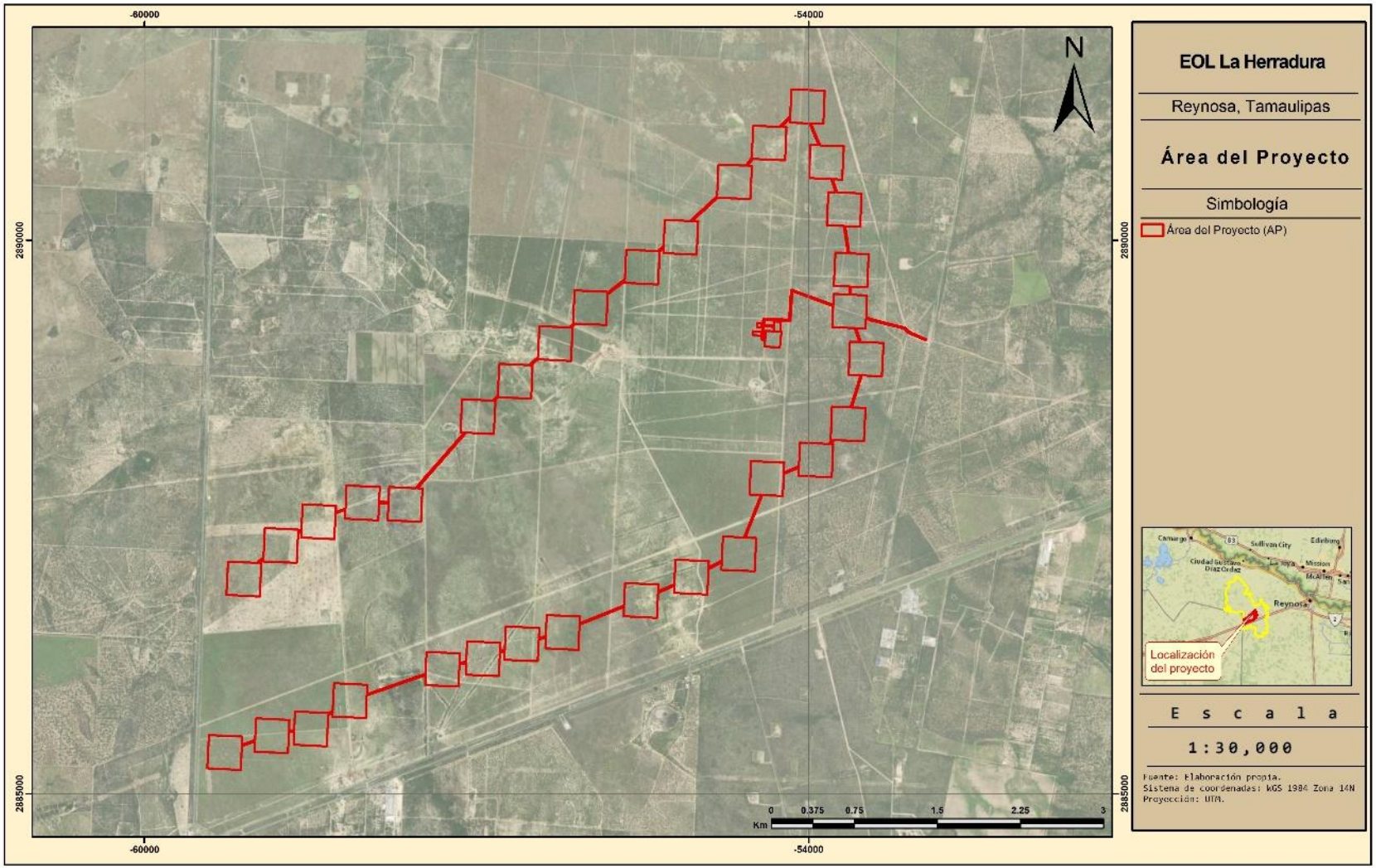
Y se encuentra dentro de la subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, Limita al norte y al este con el rio Bravo, a oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la Llanura Costera del Golfo Norte. Abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y se caracteriza por la presencia de llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos, de pendientes suaves y constituidos por conglomerados.

Esta subprovincia forma parte de la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado y abarca 23 138.39 km^2 de la superficie de Nuevo León; en ella se localizan totalmente los municipios de Los Al damas, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Paras, y Vallecillo, y partes de los de Agualeguas, Cerralvo, General Terán, Lampazos de Naranjo y Los Ramones.

El clima **BS1(h')(x')** es un tipo semiárido semicálido —temperatura media anual mayor a 18 °C, con el mes más frío por debajo de 18 °C y el más cálido arriba de 22 °C— cuyo régimen de lluvias es intermedio o irregular, con tendencia hacia el verano pero con un porcentaje de lluvia invernal de entre 5% y 10.2% del total anual; el **BS1(h')w**, en cambio, comparte esas mismas características de temperatura semicálida, pero con un régimen de lluvias de verano bien definido, concentrando la precipitación en los meses cálidos y con menos del 5% de lluvia invernal, siendo ambos climas propios de zonas semiáridas del noreste de México.

El área de estudio en la actualidad presenta cierto grado de fragmentación que en general ha sido ocasionada por el uso del cual ha sido objeto, principalmente con fines agropecuarios. Dentro del mosaico de vegetación fueron identificadas las siguientes áreas según la clasificación de INEGI serie VII: Matorral EspinosoTamaulipeco, Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Submontano, Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano, Mezquital Xerófilo, Pastizal Cultivado y Agricultura de Temporal Anual. Siendo el primer tipo de vegetación el más importante desde el punto de vista biológico, ya que contiene la vegetación original del área y por ende alberga una mayor diversidad de floray fauna silvestre.

Figura 1: Área de estudio



Índice de contenido

3.2 TRABAJO DE CAMPO

Se monitorearon los murciélagos en el proyecto "EOL La Herradura", entre los días del 13 al 22 de julio del año 2026 correspondientes a la temporada de verano. Por lo anterior, los trabajos en campo abarcaron un total de diez días, donde se implementaron metodologías para el muestreo de murciélagos.

Dada la complejidad de muestrear murciélagos en hábitats áridos y templados, la metodología para el registro de dicho grupo zoológico provino del muestreo con redes de niebla.

3.2.1 DATOS AMBIENTALES

La medición de las variables climatológicas se realizó mediante un anemómetro UNI-T modelo UT363BT Mini LCD Bluetooth, el cual permitió registrar la velocidad del viento (m/s) y la temperatura ambiental (°C). La configuración del equipo, incluyendo los intervalos y la duración del muestreo, así como las unidades de medida y el almacenamiento de los datos, se efectuó a través de la aplicación iENV (propia de la marca), instalada en un dispositivo móvil Moto G60.

De manera complementaria, se midió la luminosidad con base en la escala propuesta por Börk (2006), modificada conforme a los criterios de condición de cielo establecidos por la (Santos-Moreno et al., 2010). Dicha escala considera la nubosidad y la fase lunar, asignando valores en un rango de 0 a 5. No obstante, se incorporó una categoría adicional que contempla la luz crepuscular, debido a que la actividad de diversas especies de murciélagos se inicia en este periodo del día (Tabla 1).

Tabla 1: Escala de Börk (2006) con modificaciones de la CONAGUA y condiciones de luz crepuscular

Criterio	Escala
Crepúsculo	6
Luna llena, sin nubes.	5
Luna llena ligeramente nublado, luna gibosa	4
Cuarto menguante o creciente	3
Cuarto creciente o menguante con poca nubosidad	2
Muy poca luz en el ambiente	1
Sin luz, luna nueva	0

3.2.2 Captura de Murciélagos

Para esta metodología se utilizaron dos redes de niebla de 12 m de largo por 2.5 m de alto, las cuales se ubicaron en sitios propicios para la actividad de los murciélagos, tales como zonas de forrajeo, sitios de paso, cerca de refugios, etc. Por lo anterior, se establecieron diez estaciones de muestreo asociadas al área de estudio.

Cabe señalar que, debido a las condiciones de hábitat del área del proyecto y a los hábitos aéreos de la gran mayoría de las especies de murciélagos potenciales de la región, el monitoreo con redes de niebla resulta muy azaroso. Sin embargo, este diseño metodológico no afecta los resultados, debido a que los hábitats de la región son homogéneos, además de que la gran mayoría de las especies de murciélagos de la región pueden abarcar largas distancias en su búsqueda de alimento.

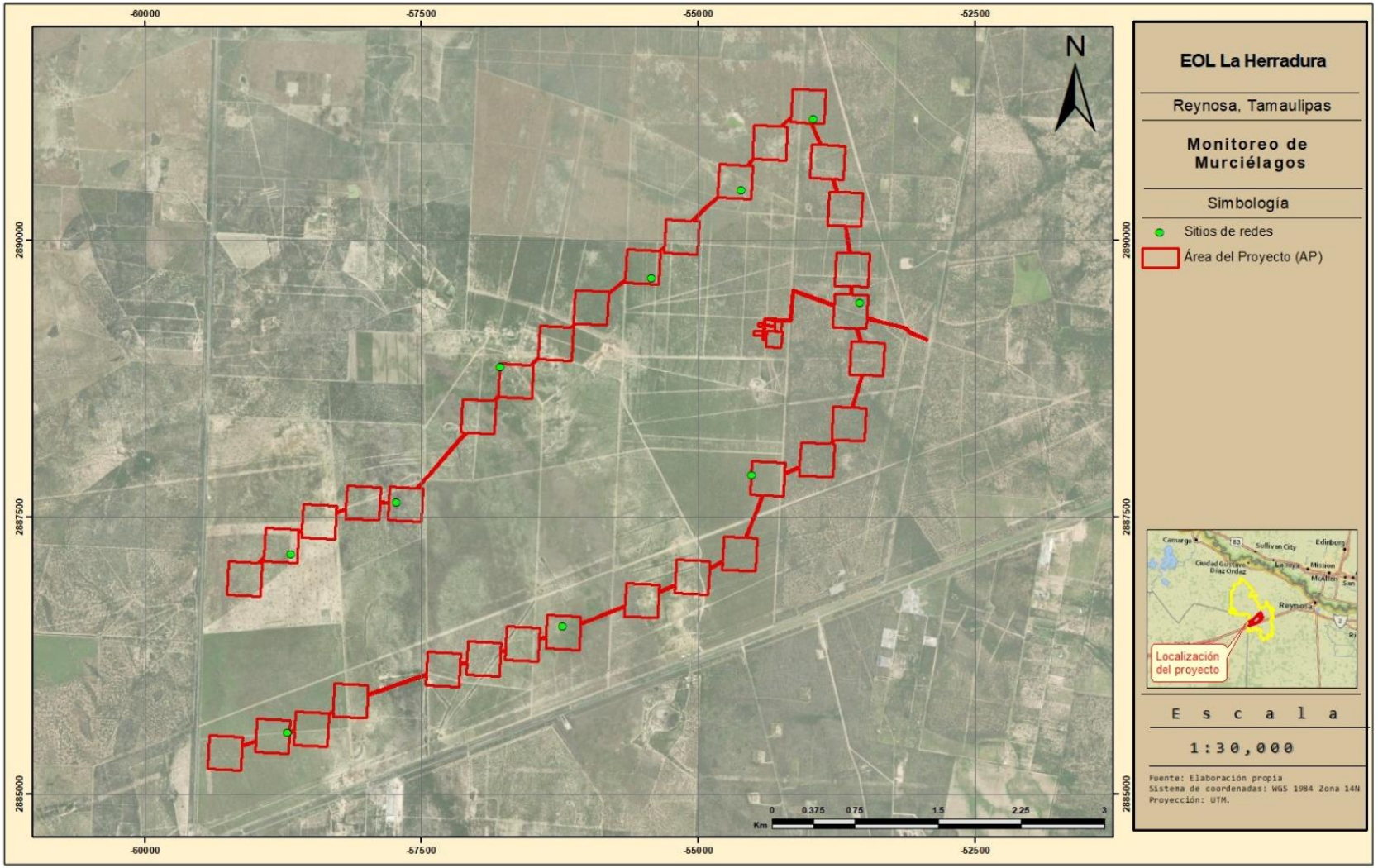
Para este trabajo las redes de niebla permanecieron abiertas durante 3.5 horas empezando poco antes del crepúsculo; esto para abarcar los principales picos de actividad de dichos animales, y revisándolas en intervalos de 30 minutos. A los individuos capturados se les tomaron datos morfométricos, así como la información general necesaria para determinar la categoría de especie de cada murciélago utilizando guías especializadas; tales como las de Ceballos & Oliva (2005), Medellín *et al.* (2008), Ortega *et al.* (2022) y Díaz *et al.*, (2021). De manera complementaria se tomaron datos sobre el sexo, condición reproductiva, edad, así como observaciones que pudieran resultar pertinentes para el individuo capturado. Al final de procesar cada individuo e identificarlo se procedió a su liberación.

Tabla 2: Coordenadas de los sitios donde se instalaron las redes

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
1	547363	2877788
2	542356	2875295
3	544154	2877059
4	544822	2874755
5	546864	2879414

Unidad	Norte (X)	Este (Y)
6	545478	2877922
7	546463	2876192
8	542398	2873687
9	543281	2875801
10	546248	2878751

Mapa 1: Sitios de redes de niebla



3.3 Trabajo de gabinete

3.3.1 Diversidad

La riqueza específica, se estimó con base al número de especies capturadas en redes de niebla. No obstante, en el presente estudio, consideramos que los datos obtenidos son insuficientes para reflejar adecuadamente la estructura de la comunidad de murciélagos, por lo que no se realizaron análisis de riqueza esperada con los cuales comparar la riqueza observada.

De manera complementaria, se obtuvieron los datos de la fenología, endemismo, origen y su registro dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Nom-059), modificación del 2019, de cada especie de murciélago, así como de la lista roja de especies de la Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en ingles). También se registraron los gremios tróficos, así como los gremios funcionales a los que pertenecen cada especie de murciélago según la terminología de Denzinger & Schnitzler (2013); los cuales propusieron siete grupos basados en el tipo de alimento, espacio de forrajeo y modo de búsqueda de este.

3.3.2 esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo en horas red es una métrica estándar en ecología para estandarizar el tiempo y la superficie en la que las redes de niebla han permanecido activas para la captura de quirópteros. Para estimar el esfuerzo de muestreo obtenido por las redes de niebla se sumaron el número total de metros de cada red por hora (metros/red/hora; Moreno & Halffter, 2000).

4 Resultados

4.1 Esfuerzo de muestreo

Se realizó el monitoreo de murciélagos en el área de estudio correspondiente al proyecto "EOL La Herradura" y sus inmediaciones durante la temporada de verano 2026 comprendiendo un total de diez noches de muestreo. Por medio de las redes de niebla se efectuó un esfuerzo de muestreo de 840m/r/h.

4.2 Condiciones ambientales

Desde el inicio del monitoreo hasta el cierre de las redes se tomaron datos ambientales como la temperatura, humedad y velocidad del viento cada hora, además de identificar la fase lunar y el grado de iluminación de acuerdo a la escala propuesta por Börk (2006), en la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos.

Tabla 3. Condiciones ambientales durante el monitoreo de verano 2026

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Fase lunar	Iluminación
13/07/2026	18:00	33.6	51	8.57	Luna nueva	3
13/07/2026	19:00	32.5	56	8.38	Luna nueva	3
13/07/2026	20:00	30.9	66	8.28	Luna nueva	3
13/07/2026	21:00	30.1	69	7.87	Luna nueva	3
13/07/2026	22:00	29.6	69	6.97	Luna nueva	3
14/07/2026	18:00	33	49	7.98	Luna nueva	3
14/07/2026	19:00	31.5	54	7.57	Luna nueva	3
14/07/2026	20:00	30.2	61	7.8	Luna nueva	3
14/07/2026	21:00	29.4	66	7.82	Luna nueva	3
14/07/2026	22:00	28.8	70	7.64	Luna nueva	3
15/07/2026	18:00	33.5	44	8.27	Luna nueva	3
15/07/2026	19:00	32	51	8.63	Luna nueva	3
15/07/2026	20:00	30.2	65	8.18	Luna nueva	3
15/07/2026	21:00	29.2	71	8.1	Luna nueva	3
15/07/2026	22:00	28.6	75	7.86	Luna nueva	3
16/07/2026	18:00	33.6	45	9.3	Creciente	3
16/07/2026	19:00	31.9	52	9.03	Creciente	3
16/07/2026	20:00	30.4	60	8.94	Creciente	3
16/07/2026	21:00	29.5	65	8.78	Creciente	3
16/07/2026	22:00	28.9	68	8.08	Creciente	3
17/07/2026	18:00	33.5	42	8.67	Creciente	3
17/07/2026	19:00	32.2	50	8.85	Creciente	3
17/07/2026	20:00	30.3	63	8.34	Creciente	3
17/07/2026	21:00	29.2	71	8.31	Creciente	3
17/07/2026	22:00	28.5	75	7.5	Creciente	3
18/07/2026	18:00	33.6	49	8.57	Creciente	3
18/07/2026	19:00	31.9	56	8.87	Creciente	3
18/07/2026	20:00	30.4	63	8.49	Creciente	3
18/07/2026	21:00	29.5	67	8.07	Creciente	3
18/07/2026	22:00	28.9	71	7.36	Creciente	3
19/07/2026	18:00	35	44	8.43	Creciente	3
19/07/2026	19:00	32.9	51	8.52	Creciente	3
19/07/2026	20:00	30.7	61	8.38	Creciente	3
19/07/2026	21:00	29.2	68	8.42	Creciente	3
19/07/2026	22:00	28.3	73	8.14	Creciente	3
20/07/2026	18:00	35.2	43	9	Cuarto creciente	3
20/07/2026	19:00	32.4	55	9.41	Cuarto creciente	3
20/07/2026	20:00	30.3	65	9	Cuarto creciente	3
20/07/2026	21:00	29.1	71	8.87	Cuarto creciente	3

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Fase lunar	Iluminación
20/07/2026	22:00	28.5	74	8.61	Cuarto creciente	3
21/07/2026	18:00	36.9	37	6.79	Cuarto creciente	3
21/07/2026	19:00	34.2	46	7.36	Cuarto creciente	3
21/07/2026	20:00	31.8	55	7.33	Cuarto creciente	3
21/07/2026	21:00	30.1	64	6.76	Cuarto creciente	3
21/07/2026	22:00	28.9	69	6.52	Cuarto creciente	3
22/07/2026	18:00	40.7	15	4.03	Cuarto creciente	3
22/07/2026	19:00	36.1	36	8.05	Cuarto creciente	3
22/07/2026	20:00	33.9	40	8.2	Cuarto creciente	3
22/07/2026	21:00	32	51	7.17	Cuarto creciente	3
22/07/2026	22:00	30.6	61	5.73	Cuarto creciente	3

4.3 Composición de especies

Se obtuvieron 18 registros de cuatro especies pertenecientes a dos familias, del gremio insectívoros La familia de quirópteros mejor representada fue Vespertilionidae (murciélagos insectívoros), con un total de tres especies. Por su parte, la familia Molossidae (murciélagos de cola libre) fue la de menor riqueza con tan solo una especie registrada, pero la más frecuente de capturar (Tabla 4).

Dentro del gremio de los insectívoros, se registraron tres grupos funcionales, siendo el de los "forrajeadores recogedores pasivos en espacios" el que tuvo el mayor número de especies, con un total de dos. Por su parte, los gremios de los "forrajeadores aéreos en espacios abiertos" y los "forrajeadores aéreos en espacio de borde" fueron los que registraron el menor número de especies, con tan solo dos por cada uno de estos (Tabla 4).

También se observó que la totalidad de las especies de murciélagos registradas en el área de estudio son nativas de México, sin embargo, ninguna de estas fue endémica del país (Tabla 4). Es importante señalar que no se registraron especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (por sus siglas en ingles).

Tabla 4: Especies de murciélagos registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Registros	GT	GP	NOM-059	IUCN	Permanencia
Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	11	Insectivoro	FAA	-	LC	N
Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	5	Insectivoro	FAB	-	LC	N
Vespertilionidae	*Myotis velifer*	1	Insectivoro	FEC	-	LC	N
Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	1	Insectivoro	FEC	-	LC	N

Gremio trófico (GT): Insectívoros, Frugívoros, Nectarívoros, Carnívoros/piscívoros, Hematófagos y Omnívoros.

Grupo funcional (GF): FAA = Forrajeadores aéreos en espacio abierto, FAB = Forrajeadores aéreos en espacio de borde, FEC = Forrajeadores recogedores pasivos en espacios
NOM-059: A = Amenazada; Pr = Sujeta a protección especial; P = Peligro de extinción. E= Probablemente extinta
IUCN: LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable, EN = En peligro, CR = En peligro critico
Permanencia: N= Nativa; EN=Endémica; M=Migratoria.

5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El monitoreo de verano en Reynosa refleja un bajo éxito de captura (18 ejemplares) condicionado fundamentalmente por las restricciones aerodinámicas de las rachas de viento (8 m/s) y las altas temperaturas estivales (31.4 °C), sin embargo, registrar cuatro especies de dos familias distintas apunta a que el área mantiene una representación funcional básica del ensamble de microquirópteros adaptados a la planicie tamaulipeca.

La comunidad registrada —exclusivamente insectívora, con preeminencia de *Tadarida brasiliensis*— confirma que la zona es empleada por un ensamble tolerante a la aridez para el control biológico de insectos. Que esta especie haya sido la más frecuente se debe a su diseño morfológico de alas largas y estrechas, optimizadas para el vuelo rápido y de altura. Posee una mayor capacidad para tolerar corrientes de aire en comparación con especies de vuelo más frágil. Al ser una especie altamente gregaria con colonias numerosas en la región, la probabilidad de intercepción en las redes es estadísticamente mayor, sumado a que en julio los juveniles volantones y hembras incrementan sus desplazamientos de forrajeo estival.

La captura exclusiva de murciélagos insectívoros responde directamente a las características del matorral xerófilo/tamaulipeco de la planicie norte de Tamaulipas, donde la oferta de recursos alimentarios estables está dominada por insectos. Los gremios frugívoros o nectarívoros no encuentran corredores con oferta continua de frutos carnosos o flores especializadas en esta franja semiárida, limitando su presencia. Además, las redes de niebla a nivel de suelo capturan preferentemente a especies que bajan a beber o a forrajear en los estratos inferiores, nicho ocupado casi en su totalidad por microquirópteros insectívoros en esta ecorregión.

Se recomienda complementar estos datos a lo largo de un ciclo anual completo para representar la diversidad y abundancia de los quirópteros en el área de proyecto y así ponderar adecuadamente el riesgo de colisión y barotrauma previo a la fase operativa.

6 LITERATURA CITADA

Amorim, F., Rebelo, H., & Rodrigues, L. (2012). Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the mediterranean region. *Acta Chiropterologica*, *14*(2), 439–457. https://doi.org/10.3161/150811012X661756

Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., Villegas-Patraca, R., & Voigt, C. C. (2016). Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective. In C. C. Voigt & T. Kingston (Eds.), *Bats in the Anthropocene:Conservation of Bats in a Changing World* (pp. 295–323). https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11

Bachen, D., McEwan, A., Burkholder, B., Hilty, S., Blum, S., & Maxell, B. (2018). Bats of Montana : Identification and natural history. Report to Montana Department of Environmental Quality. In *Mtnhp.Org* (Issue July). http://mtnhp.org/Reports/ZOO_Montana_Bat_ID_Bachen_2018.pdf

Barclay, R. M. R., Fullard, J. H., & Jacobs, D. S. (1999). Variation in the echolocation calls of the hoary bat (Lasiurus cinereus): influence of body size, habitat structure, and geographic location. *Can. J. Zool.*, *77*, 530–534. https://doi.org/https://doi.org/10.1139/z99-008

Bolívar-Cimé, B., Bolívar-Cimé, A., Cabrera-Cruz, S. A., Muñoz-Jiménez, Ó., & Villegas-Patraca, R. (2016). Bats in a tropical wind farm: Species composition and importance of the spatial attributes of vegetation cover on bat fatalities. *Journal of Mammalogy*, *97*(4), 1197–1208. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw069

Börk, K. S. (2006). Lunar phobia in the greater fishing bat Noctilio leporinus (Chiroptera: Noctilionidae). *Revista de Biologia Tropical*, *54*(4), 1117–1123. https://doi.org/10.15517/rbt.v54i4.14085

Braun, J. K., Yang, B., González-Pérez, S. B., & Mares, M. A. (2015). Myotis yumanensis (Chiroptera: Vespertilionidae). *Mammalian Species*, *47*(918), 1–14. https://doi.org/10.1093/mspecies/sev001

Briones-Salas, M., Cortés-Marcial, M., & Lavariega, M. C. (2015). Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *86*(3), 685–710. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.008

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México* (1st ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica.

Denzinger, A., & Schnitzler, H. U. (2013). Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. *Frontiers in Physiology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00164

Díaz, M. M., Solari, S., Gregorin, R., Aguirre, L. F., & Barquez, R. M. (2021). *Clave de identificación de los murciélagos neotropicales* (Primera). Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA).

Estrada-Villegas, S., Meyer, C. F. J., & Kalko, E. K. V. (2010). Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biological Conservation*, *143*(3), 597–608. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.009

Gannon, W. L., Sherwin, R. E., Decarvalho, T. N., & O 'farrell, M. J. (2001). Pinnae and echolocation call differences between *Myotis californicus* and *M. ciliolabrum* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Acta Chiropterologica*, *3*(1), 77–91. http://mammalogist.org/PDF/reprints/Pub071.pdf

García-Luis, M., & Briones-Salas, M. (2017). Composición y actividad de la comunidad de murciélagos

artropodívoros en parques eólicos del trópico mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *88*(4), 888–898. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.018

García-Morales, R., & Gordillo-Chávez, E. J. (2011). Murciélagos del estado de San Luis Potosí, México: revisión de su conocimiento actual. *Therya*, *2*(2), 183–192. https://doi.org/10.12933/therya-11-39

Gillam, E. H., & McCracken, G. F. (2007). Variability in the echolocation of Tadarida brasiliensis: effects of geography and local acoustic environment. *Animal Behaviour*, *74*(2), 277–286. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.12.006

Girón-galván, L., Hernández, J., Rodríguez, M. E., Komar, O., van Dort, J., Juárez, R., & Rodríguez-Herrera, B. (2025). Facing headwinds : potential impacts of wind energy expansion on Central American bats. *Ceiba*, *58*(1), 53–74. https://doi.org/http://doi.10.5377/ceiba.v58i1.20669

Gómez Ruiz, E. P. (2006). *Actividad de murciélagos (Chiroptera) en cuerpos de agua y su relación con variables ambientales en la reserva de la biosfera La Michilía, Durango* [Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional]. http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12553

González-Ávila, M. E., Beltrán-Morales, L. F., Troyo-Diéguez, E., & Ortega-Rubio, A. (2006). Potencial de aprovechamiento de la energía eólica para la generación de energía eléctrica en zonas rurales de México. *Interciencia*, *31*(4), 240–245.

Griscom, H., Andersen, M., & Keinath, D. (2012). *Bats of southern Wyoming: distribution and migration, year 1 report. distribution and migration, year 1 report. Prepared for the USDI Bureau of Land Management by the Wyoming Natural Diversity Database*.

Guevara-Carrizales, A. A., Zamora-Gutiérrez, V., Gonzáles-Gómez, R., & Martínez-Gallardo, R. (2013). Catálogo de los murciélagos de la región del delta del Río Colorado, México. *Therya*, *4*(1).

Jung, K., Molinari, J., & Kalko, E. K. V. (2014). Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae). *PLoS ONE*, *9*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085279

Lopez-gonzalez, C., Lozano, A., Gomez-ruiz, E. P., & Lopez-wilchis, R. (2016). Activity of Insectivorous Bats is Related to Water Availability in a Highly Modified Mexican Temperate Forest Activity of insectivorous bats is related to water availability in a highly modified Mexican temperate forest. *Acta Chiropterologica*, *18*(2), 409–421. https://doi.org/10.3161/15081109ACC2016.18.2.008

Lu, X., Mcelroy, M. B., & Kiviluoma, J. (2009). Global potential for wind-generated electricity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, *106*(27), 10933–10938. https://doi.org/10.1073/pnas.0904101106

Medellín, R. A., Arita, H., & Sánchez H., O. (2008). *Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo* (R. A. Medellín, H. Arita, & O. Sánchez H. (eds.); 2nd ed.). Istituto de Ecología, Universidad Autónoma de México.

Mora, E. C., & Torres, L. (2008). Echolocation in the Large Molossid Bats Eumops glaucinus and Nyctinomops macrotis. *Zoological Science*, *25*(1), 6–13. https://doi.org/10.2108/zsj.25.6

Moreno, C. E., & Halffter, G. (2000). Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, *37*(1), 149–158. https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00483.x

Orozco-Lugo, L., Guillén-Servent, A., Valenzuela-Galván, D., & Arita, H. T. (2013). Descripción de los

pulsos de ecolocalización de once especies de murciélagos insectívoros aéreos de una selva baja caducifolia en Morelos, México. *Therya*, *4*(1), 33–46. https://doi.org/10.12933/therya-13-103

Ortega, J., Mac Swiney G., M. C., & Zamora Gutiérrez, V. (2022). *Compendio de los llamados de ecolocalización de los murciélagos insectívoros mexicanos* (Primera). AMMAC, CONABIO.

Ortiz-Badillo, R. M. (2013). *Diversidad de murciélagos en un gradiente altitudinal en el estado de Nuevo León, Méxio* [Universidad Autónoma de Nuevo León]. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Rascón Escajeda, J. A. (2010). *Uso del hábitat por los murciélagos (Chiroptera) en la cuenca baja del río Nazas, Durango.* [Tesis de Maestría, Instituto Politecnico Nacional]. http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/8637

Rivera, J. (2020). *Description and Identification of the Echolocation Calls of Leptonycteris Nivalis and Other Nectar Feeding Bats in Mexico* [Maestría]. Texas A&M University.

Rizo Aguilar, A. R. (2008). *Descripción y análisis de los pulsos de ecolocación de 14 especies de murciélagos insectívoros aéreos del estado de Morelos* [Tesis de Mestría]. Instituto de Ecologia, A.C.

Rojo-Cruz, M. A., & Iñiguez-Dávalos, L. (2023). Hace frío y estoy lejos. *Therya*, *2*(3), 78–80. https://doi.org/10.12933/therya

Santos-Moreno, A., Velásquez, E. R., & Martínez, A. S. (2010). Efecto de la intensidad de la luz lunar y de la velocidad del viento en la actividad de murciélagos filostómidos de Mena Nizanda, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *81*(3), 839–845.

Walters, C. L., Freeman, R., Collen, A., Dietz, C., Brock Fenton, M., Jones, G., Obrist, M. K., Puechmaille, S. J., Sattler, T., Siemers, B. M., Parsons, S., & Jones, K. E. (2012). A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology*, *49*(5), 1064–1074. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02182.x

Weller, T. J., Scott, S. A., Rodhouse, T. J., Ormsbee, P. C., & Zinck, J. M. (2007). Field identification of the cryptic vespertilionid bats, Myotis lucifugus and M. yumanensis. *Acta Chiropterologica*, *9*(1), 133–147. https://doi.org/10.3161/1733-5329(2007)9[133:FIOTCV]2.0.CO;2

Zamora-Gutierrez, V. (2015). *Predicting the impacts of future environmental change on mexican bats.* [Tesis de Doctorado]. University of Cambridge.

Zamora-Gutierrez, V., Lopez-Gonzalez, C., MacSwiney Gonzalez, M. C., Fenton, B., Jones, G., Kalko, E. K. V., Puechmaille, S. J., Stathopoulos, V., & Jones, K. E. (2016). Acoustic identification of Mexican bats based on taxonomic and ecological constraints on call design. *Methods in Ecology and Evolution*, *7*(9), 1082–1091. https://doi.org/10.1111/2041-210X.12556

7 ANEXO FOTOGRAFICO

Figura 2. Instalación y uso de redes de niebla para la captura de murciélagos





Figura 3. Toma de datos ambientales





-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N

R. BRAVO - MATAMOROS - REYNOSA

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Delimitación RE Cuencas Hidrográficas y Red Hidrológica

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Cuenca RH24Ac

CONDICIÓN

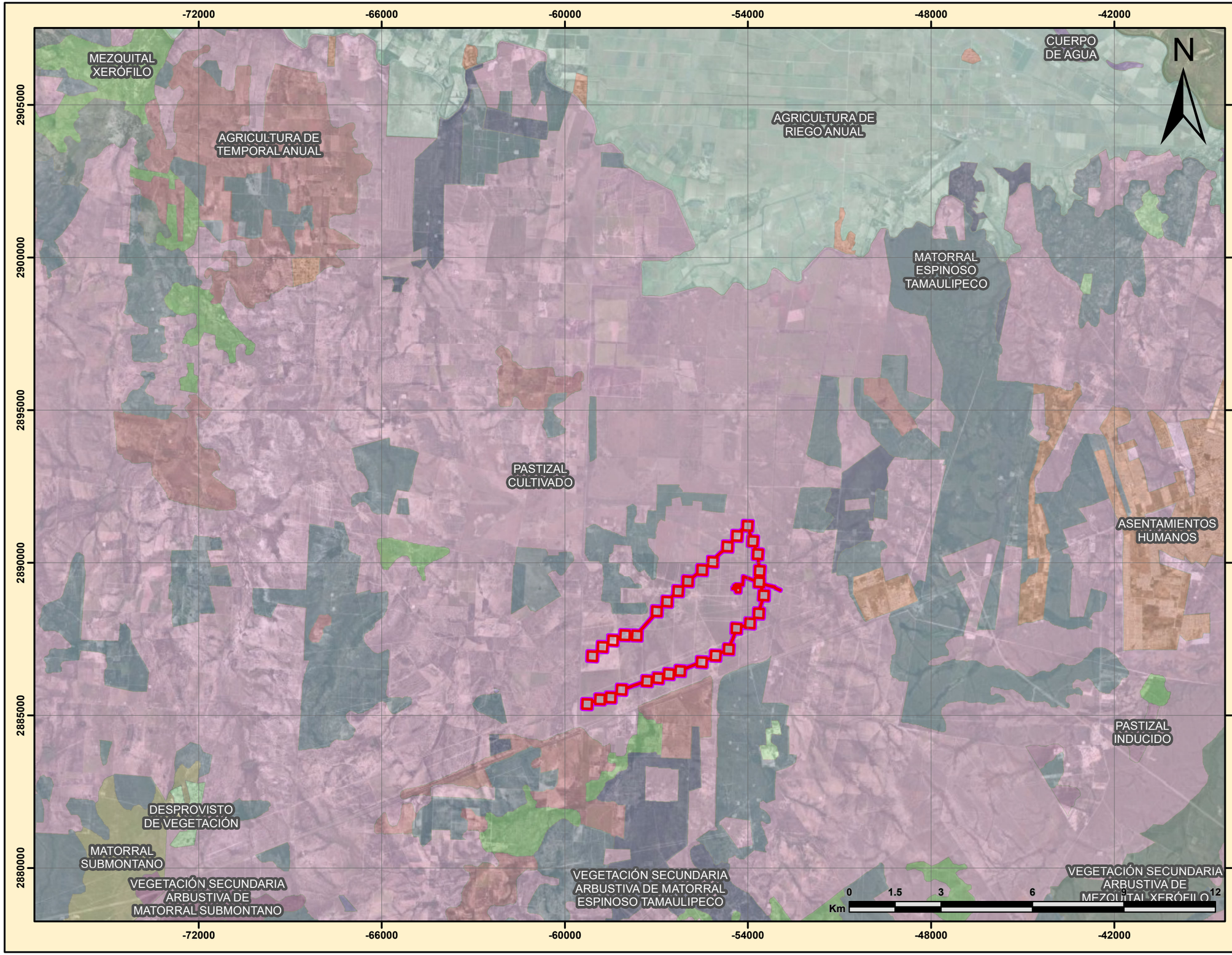
- INTERMITENTE
- PERENNE



E s c a l a

1:120,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Delimitación RE Uso de Suelo y Vegetación

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)

DESCRIPCIÓN

- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- CUERPO DE AGUA
- DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
- MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
- MATORRAL SUBMONTANO
- MEZQUITAL XERÓFILO
- PASTIZAL CULTIVADO
- PASTIZAL INDUCIDO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MEZQUITAL XERÓFILO

E s c a l a

1:120,000

Fuente:Datos vectoriales de uso de sueño y vegetación. Escala 1:.250,000.
Serie VII. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-72000 -66000 -60000 -54000 -48000 -42000

2905000 2900000 2895000 2890000 2885000 2880000

N/A

LOMERÍO DE LADERAS TENDIDAS CON LLANURAS

LLANURA ALUVIAL CON LOMERÍO

0 1.5 3 6 9 12
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Delimitación RE Sistema de Topoformas

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)

DESCRIPCIÓN

- LLANURA ALUVIAL CON LOMERÍO
- LOMERÍO DE LADERAS TENDIDAS CON LLANURAS
- N/A



E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fiográficas. Conjunto Nacional.
Escala: 1:1´000,000. Serie I. INEGI.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Delimitación RE POE Región Cuenca Burgos Tamaulipas

Simbología

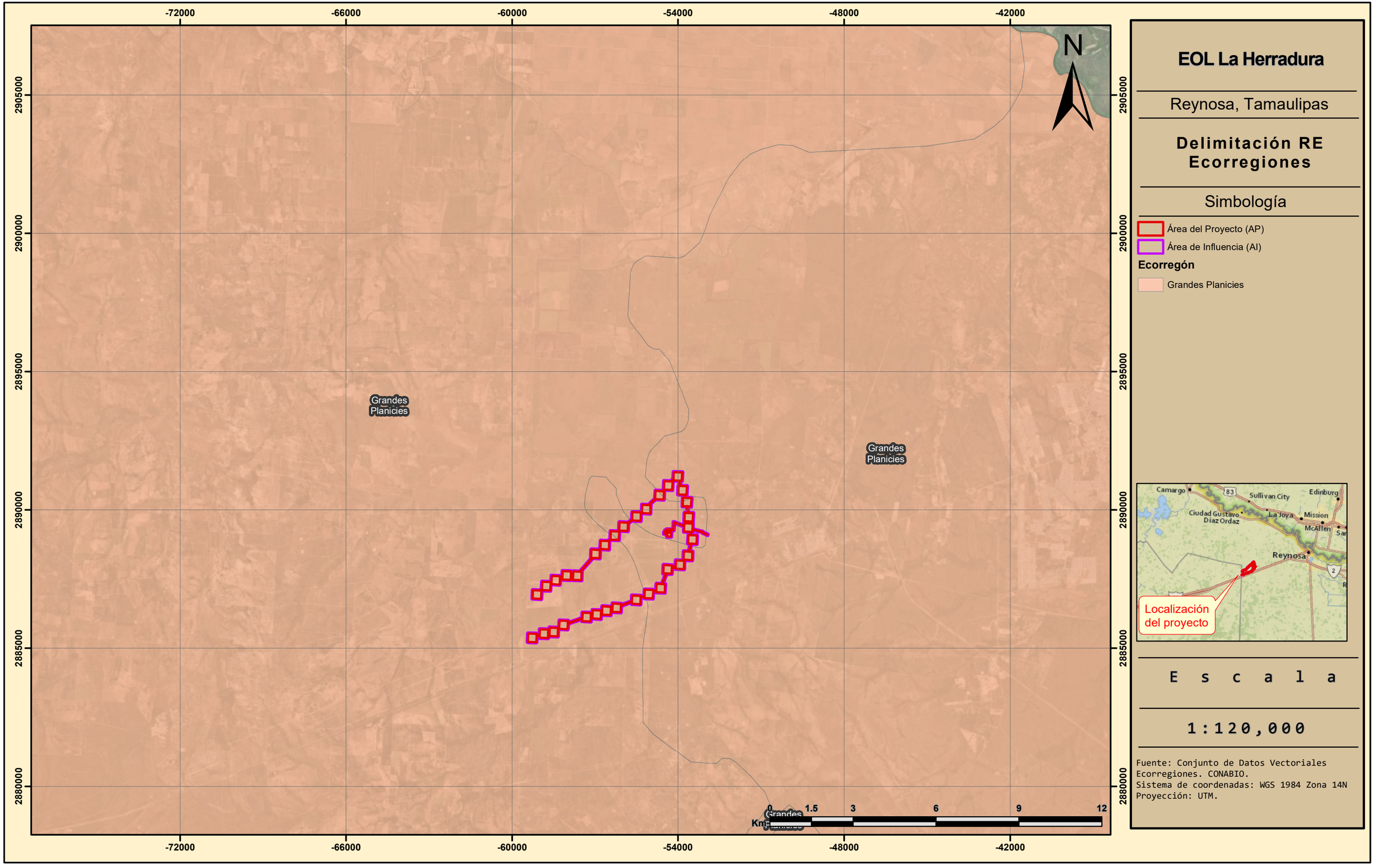
- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Límite de las UGA del POE Región Cuenca de Burgos Tamaulipas

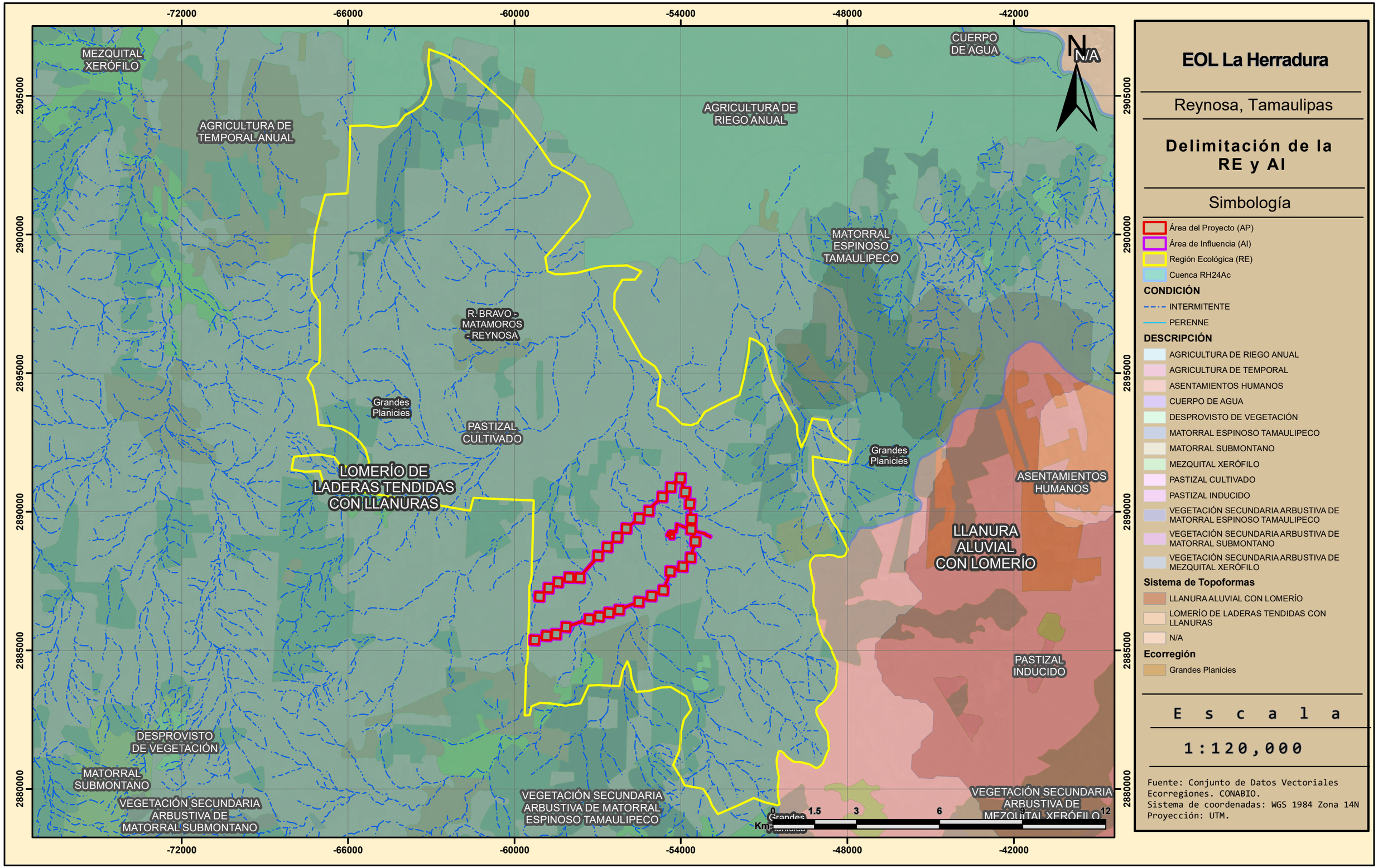


E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales POE Región Cuenca de Burgos Tamaulipas. SIORE.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.


-72000
-66000
-60000
-54000
-48000
-42000
2905000
2900000
2895000
2890000
2885000
2880000
N
Grandes Planicies
Grandes Planicies
Grandes Planicies
0
1.5
3
6
9
12
Km
EOL La Herradura
Reynosa, Tamaulipas
Delimitación RE Ecorregiones
Simbología
Área del Proyecto (AP)
Área de Influencia (AI)
Ecorregón
Grandes Planicies
Camargo
83
Sullivan City
Edinburg
Ciudad Gustavo Díaz Ordaz
La Joya
Mission
McAllen
Reynosa
2
Localización del proyecto
E s c a l a
1:120,000
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Ecorregiones. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Delimitación de la RE y AI

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)
- Región Ecológica (RE)
- Cuenca RH24Ac

CONDICIÓN

- INTERMITENTE
- PERENNE

DESCRIPCIÓN

- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- CUERPO DE AGUA
- DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
- MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
- MATORRAL SUBMONTANO
- MEZQUITAL XERÓFILO
- PASTIZAL CULTIVADO
- PASTIZAL INDUCIDO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MEZQUITAL XERÓFILO

Sistema de Topoformas

- LLANURA ALUVIAL CON LOMERÍO
- LOMERÍO DE LADERAS TENDIDAS CON LLANURAS
- N/A

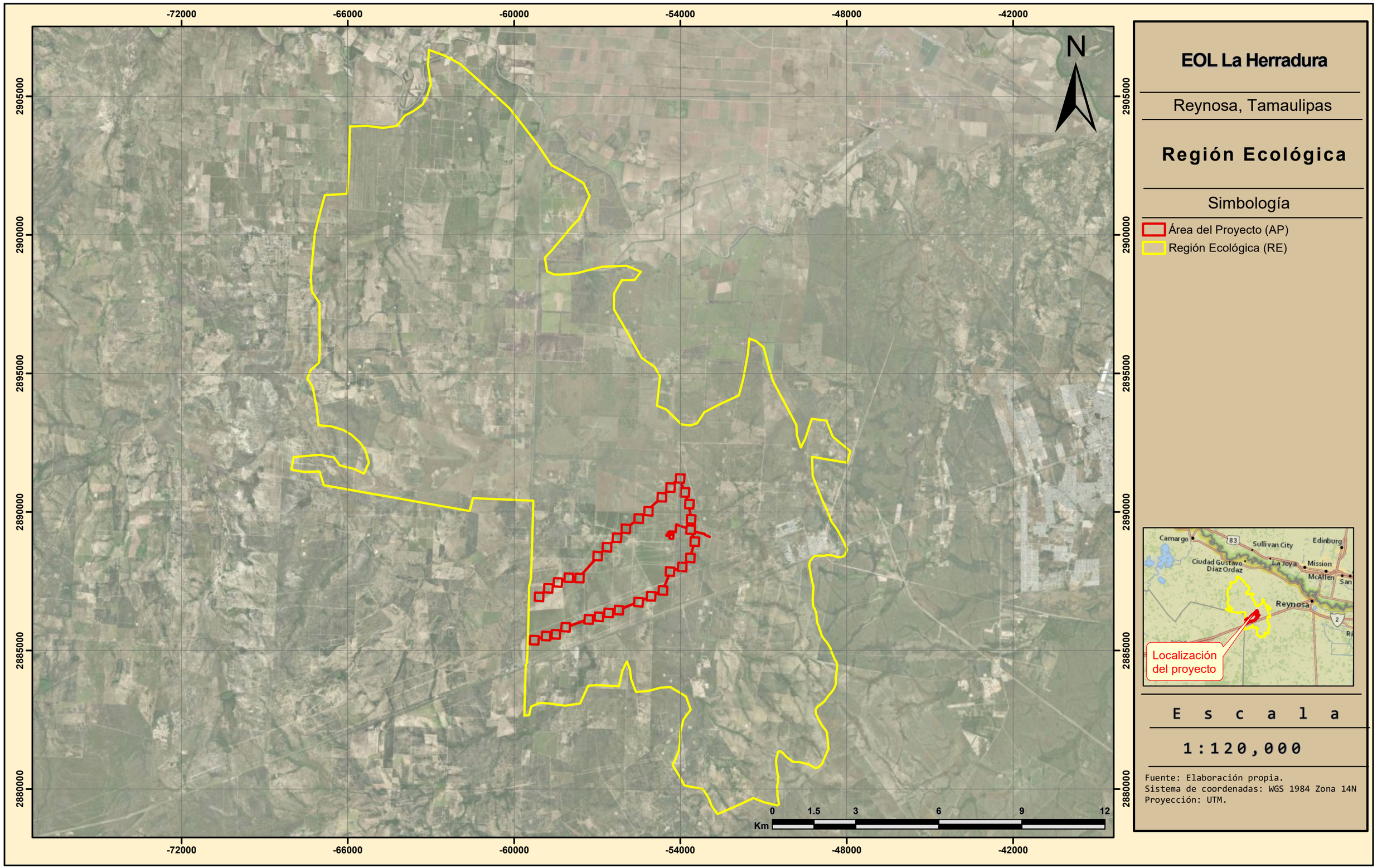
Ecorregión

- Grandes Planicies

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Ecorregiones. CONABIO.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.



EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Región Ecológica

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Región Ecológica (RE)

E s c a l a

1:120,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000

-54000

2890000

2885000

N

0 0.375 0.75 1.5 2.25 3

Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Área de Influencia del Proyecto

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)



Escala

1:30,000

Fuente: Elaboración propia.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.

-60000
-54000
2890000
2885000
N
0 0.375 0.75 1.5 2.25 3
Km

EOL La Herradura

Reynosa, Tamaulipas

Diagnóstico Ambienta

Simbología

- Área del Proyecto (AP)
- Área de Influencia (AI)

Valoración de Degradación

- 4 - 5 Degradación Baja
- 6 - 7 Degradación Media
- 8 - 9 Degradación



E s c a l a

1:30,000

Fuente: Elaboración propia
Sistema de coordenadas: WGS 1984 Zona 14N
Proyección: UTM.