CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

PROYECTO:

ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ" EN EL MUNICIPIO DE TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO



SEPTIEMBRE 2023

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

Índice de contenido.

i. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....1
I.1. Proyecto....1
I.1.1. *Nombre* del *proyecto*....1
"Rehabilitación de Caminos Existentes del Rancho Godínez" en el Municipio de Temascaltepec, Estado de México....1
I.1.2. Ubicación *del proyecto*....1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto....2
I.1.4. Presentación de la documentación legal....2
I.2. Promovente....2
I.2.1. Nombre o razón social....2
....2
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal....3
....3
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal....3
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental....3
I.3.1. Nombre o razón social....3
I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP....3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio....3
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio....3

Índice de Figuras.

Figura I. 1. Ubicación del proyecto....1
Figura I. 2. Localización regional del proyecto....2

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

I.1. Proyecto

El proyecto de interés para el presente estudio, por parte del **,** quienes pretenden la Rehabilitación de caminos como parte de complementar las actividades desarrollo sustentable del Municipio de Temascaltepec, con el firme objetivo de atender y ampliar la calidad ecológica y protección de predio, en donde al día que transcurre se han hecho presentes, acciones como tala ilegal, incendios forestales, y debido a lo accidentado del predio, el tiempo de atención general la ampliación de los problemas.

I.1.1. Nombre del *proyecto*

"Rehabilitación de Caminos Existentes del Rancho Godínez" en el Municipio de Temascaltepec, Estado de México

I.1.2. Ubicación *del proyecto*

El proyecto **Rancho Godínez**, se ubica en el paraje denominado "Rancho Godínez, perteneciente al Municipio de Temascaltepec, Estado de México, al norte colinda con Rancho Santa Barbara, al Sur con predio particular, al Oriente con el Pueblo de San Lucas del Pulque y al Poniente con predio particular y ejido de San Lucas del Pulque

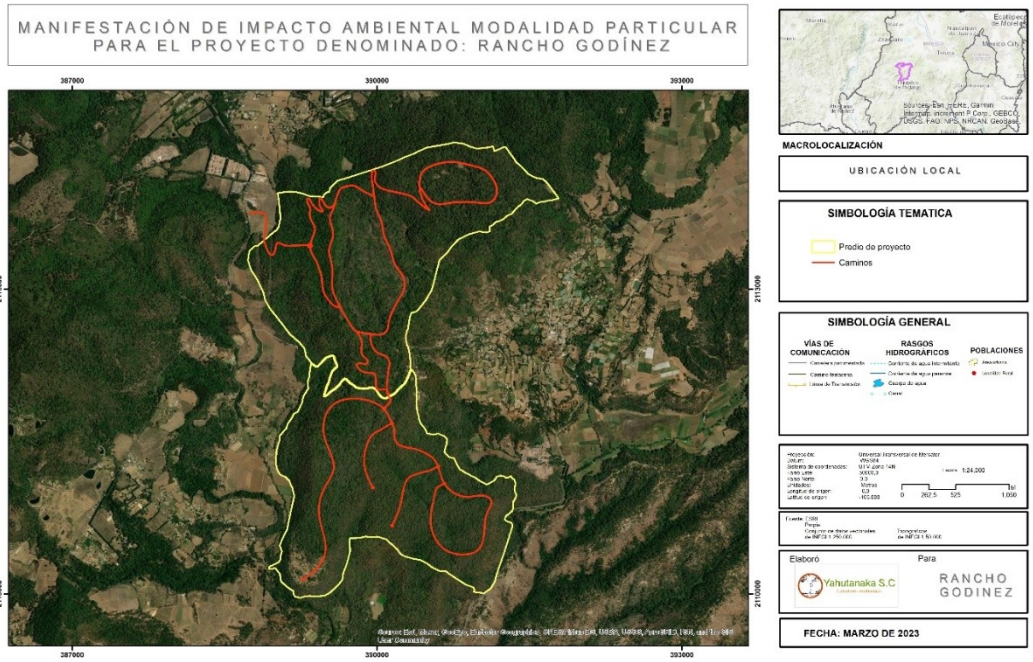


Figura I. 1. Ubicación del proyecto

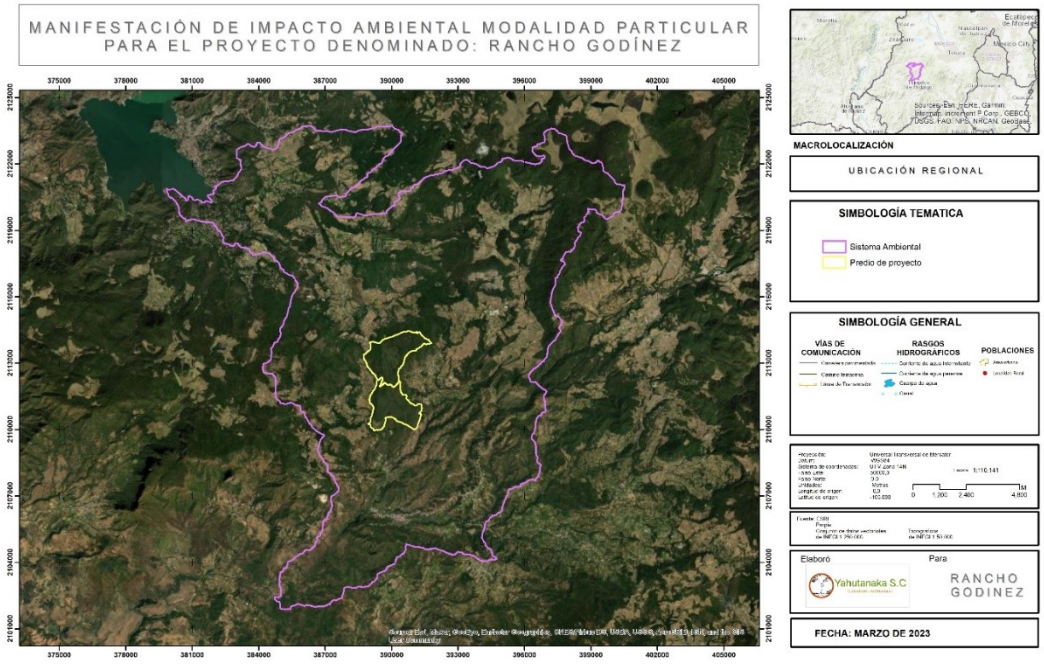


Figura I. 2. Localización regional del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto **Rancho Godínez** tendrá una vida útil de 50 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I. Documentación legal

- Cedula del responsable técnico.
- INE (s) del promovente
- RFC de los
- Escritura pública número mil quinientos diez (1510) de fecha 11 de septiembre de 1990, pasado ante la fe del Lic. Ismael Velasco González, titular de la Notaría Pública Número Diecinueve (19) en Toluca Estado de México.
- Pago de derechos.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal

I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO:

RANCHO GODINEZ



JULIO 2023

Índice de Contenido

II.1. Información general del proyecto 3

II.1.1. Naturaleza del proyecto.....3

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.....3

II.1.3. Inversión requerida.....8

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....8

II.1.5. Características particulares del proyecto.....13

II.2.1 Programa de trabajo.....14

2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.....15

2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....19

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación local del proyecto.....4

Figura 2. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.....7

Figura 3.- Ejemplo de secciones tipo para de los caminos.....8

Figura 4. Aptitud para el Desarrollo Urbano del Municipio de Temascaltepec del área de ubicación del predio del proyecto.....9

Figura 5. Topografía del predio del proyecto.....13

Figura 6. Programa de trabajo.....15

Figura 7.- Rastrillado de la superficie de rodamiento.....16

Figura 8.- Ejemplo de colocación de roca sobre caminos de rodamiento, lo que permite la infiltración del agua superficial al subsuelo.....18

Figura 15.- Señalamiento vertical.....18

Figura 10 Ejemplo del mobiliario a utilizar.....19

Índice de tablas

Tabla 1. Vértices de los caminos cada 100 m.....4

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- **Información general del proyecto**

  - **Naturaleza del proyecto**

La Rehabilitación de caminos, forma parte de la necesidad de complementar las actividades desarrollo sustentable del Municipio de Temascaltepec, ya que en la actualidad si bien existen instrumentos de planeación como es el Plan de Desarrollo Urbano e instrumentos de las Áreas Naturales Protegidas, estos se han visto rebasados por lo que resulta necesario establecer e integrar esta normatividad en el polígono en cita permitiendo ordenar el crecimiento de la vivienda rural, sin descuidar los parámetros, densidades y restricciones de los instrumentos en regulatorios.

La selección del sitio para desarrollar la rehabilitación de caminos es indispensable para la atención de problemática, mediante la selección de rutas y caminos existentes, que no generen impacto en el entorno natural, tomando como punto de partida la puerta los accesos al predio.

  - **Ubicación y dimensiones del proyecto**

El proyecto en su conjunto pretende la atención de problemáticas y atención de conflictos ambientales, presentes en el predio. El diseño de los caminos está basado en la normatividad existente y cumple con los requisitos necesarios para ofrecer al usuario aprovechamiento del predio, sin comprometer la presentación de los servicios existentes tanto en el predio como en su área de influencia.

Los caminos sujetos a rehabilitación tienen una longitud total de **18,609 m (18.6km)**, los cuales presentarán diferente condición topográfica, y contarán con la señalización necesaria. Esto permitirá contar con una ruta integrada al entorno natural.

En la siguiente tabla y figura se muestran los vértices que conforman los caminos, mismos que se calcularon cada cada 100 m, se presentan en DATUM WGS84, en sistema de coordenadas UTM.

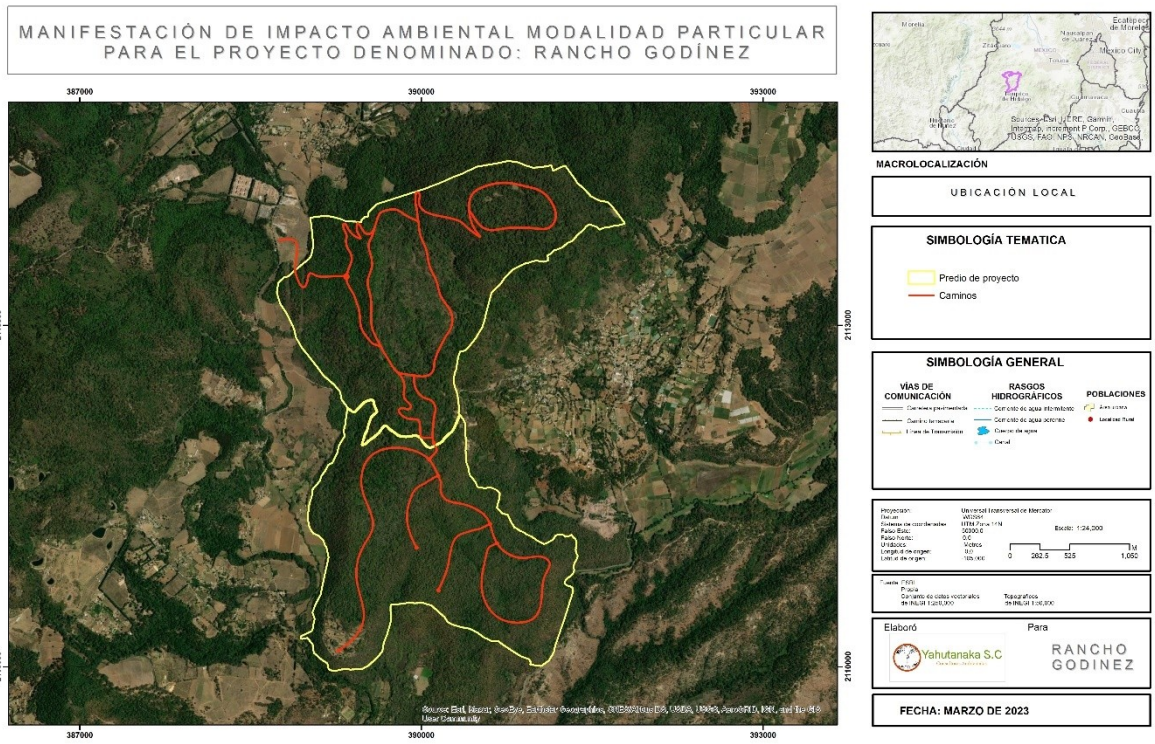


Figura 1. Ubicación local del proyecto.

Tabla 1. Vértices de los caminos cada 100 m

ID	X	Y
0	389959.8601	2114013.184
1	389948.363	2114112.129
2	389985.4236	2114140.696
3	389988.4136	2114042.846
4	390065.5403	2113983.147
5	390162.3285	2113958.361
6	390260.1888	2113937.797
7	390353.0721	2113902.793
8	390428.1839	2113836.827
9	390508.731	2113777.742
10	390463.1164	2113853.27
11	390427.0002	2113946.053
12	390180.5945	2110741.177
13	390217.4649	2110834.088
14	390241.2238	2110931.112
15	390259.0875	2111029.482
16	390295.15	2111122.194
17	390377.2051	2111174.953

ID	X	Y
18	390473.0328	2111203.381
19	390566.5823	2111236.809
20	390092.2402	2111649.663
21	390006.5573	2111598.654
22	389930.6713	2111536.284
23	389893.566	2111443.766
24	389873.4576	2111345.96
25	389879.0778	2111246.454
26	389907.426	2111150.708
27	389949.6769	2111060.135
28	389348.9581	2110198.519
29	389419.9387	2110268.742
30	389473.2698	2110352.946
31	389493.9363	2110450.009
32	389481.3063	2110548.964
33	389456.3205	2110645.777
34	389434.6268	2110743.342
35	389429.1605	2110843.023

ID	X	Y
36	389443.7442	2110941.764
37	389478.9758	2111035.144
38	389528.694	2111121.881
39	389569.5086	2111212.718
40	389566.1689	2111311.592
41	389532.6437	2111405.704
42	389495.8393	2111498.664
43	389473.3542	2111595.855
44	389477.1806	2111695.455
45	389509.199	2111789.733
46	389573.2451	2111865.487
47	389662.7956	2111908.585
48	389761.4908	2111922.905
49	389861.0756	2111915.675
50	389957.527	2111889.981
51	390044.117	2111840.815
52	390113.2801	2111872.005
53	390082.5617	2111801.655
54	390130.6003	2111714.27
55	390168.4287	2111621.885
56	390174.8783	2111522.572
57	390242.9137	2111454.511
58	390340.4492	2111433.081
59	390436.3054	2111405.128
60	390523.8079	2111357.284
61	390589.2843	2111283.027
62	390621.5676	2111188.513
63	390657.5516	2111095.456
64	390721.1669	2111019.213
65	390807.8814	2110970.333
66	390905.9706	2110955.469
67	391005.1881	2110967.656
68	391100.2098	2110945.498
69	391112.936	2110857.348
70	391073.1976	2110765.907
71	391059.2865	2110667.048
72	391050.1624	2110567.497
73	391022.2773	2110471.999
74	390950.2488	2110405.768
75	390852.5951	2110387.187
76	390753.5267	2110398.051
77	390663.2733	2110439.741

ID	X	Y
78	390593.8231	2110511.093
79	390548.1308	2110599.64
80	390528.6008	2110697.42
81	390532.0622	2110797.199
82	390549.8725	2110895.55
83	390570.5325	2110993.361
84	390627.3842	2111068.922
85	390098.4149	2112006.576
86	390102.0811	2112106.287
87	390112.8816	2112205.642
88	390114.3632	2112303.36
89	390035.4544	2112358.345
90	389960.9291	2112422.021
91	389934.2297	2112517.251
92	389874.6339	2112566.95
93	389801.4257	2112575.577
94	389847.1024	2112487.87
95	389844.2842	2112388.312
96	389897.5791	2112307.603
97	389846.8346	2112269.593
98	389821.8249	2112214.092
99	389911.5226	2112175.643
100	389985.404	2112132.054
101	389992.8307	2112032.436
102	390080.9913	2112011.242
103	389359.8345	2113347.748
104	389408.3185	2113260.443
105	389442.6501	2113166.553
106	389459.6592	2113068.303
107	389475.3092	2112969.98
108	389529.1165	2112886.092
109	389605.8525	2112825.732
110	389988.8771	2112550.584
111	390082.2753	2112575.903
112	390112.7398	2112667.583
113	390143.07	2112762.549
114	390186.9146	2112852.409
115	390237.2876	2112938.734
116	390270.2942	2113031.935
117	390252.3911	2113129.23
118	390196.7441	2113212.113
119	390154.2905	2113301.928

ID	X	Y
120	390127.2794	2113398.104
121	390083.6417	2113488.05
122	390057.9298	2113584.363
123	390036.3118	2113681.832
124	389996.5909	2113773.529
125	389977.6195	2113871.407
126	389919.6673	2113935.562
127	389833.1016	2113985.357
128	389741.3156	2114018.08
129	389645.8728	2113991.376
130	389603.0423	2113902.839
131	389353.1651	2113475.394
132	389386.1556	2113569.483
133	389359.4383	2113663.188
134	389340.3206	2113758.801
135	389317.1889	2113853.452
136	389355.7048	2113848.794
137	389424.1357	2113777.582
138	389440.6603	2113812.656
139	389451.5505	2113888.636
140	389508.973	2113807.572
141	389584.1774	2113849.273
142	389732.8977	2112658.152
143	389680.9771	2112743.581
144	389633.9444	2112831.656
145	389587.9535	2112920.427
146	389559.6466	2113015.818
147	389559.0235	2113115.74
148	389556.9238	2113215.657
149	389536.9702	2113313.461
150	389532.0306	2113411.914
151	389562.2157	2113507.157
152	389556.812	2113606.065
153	389536.3891	2113703.486
154	389571.4991	2113796.291
155	390440.0146	2113981.32
156	390495.2935	2113898.107
157	390576.3689	2113842.095
158	390675.4148	2113841.273
159	390774.3913	2113855.163
160	390874.3147	2113858.138
161	390974.1092	2113852.439

ID	X	Y
162	391073.7527	2113845.147
163	391157.8977	2113891.555
164	391177.4115	2113987.551
165	391142.0651	2114080.244
166	391078.3016	2114156.707
167	390990.0015	2114201.928
168	390892.8614	2114225.612
169	390795.0043	2114246.027
170	390695.2873	2114249.943
171	390596.9011	2114232.954
172	390503.6499	2114197.403
173	390433.6428	2114128.834
174	390416.9934	2114031.057
175	389297.7752	2113431.737
176	389197.8514	2113428.842
177	389098.1692	2113429.367
178	389009.4949	2113442.83
179	388981.7329	2113347.428
180	388917.037	2113391.695
181	388890.7546	2113487.559
182	388900.9368	2113586.943
183	388908.3778	2113686.552
184	388849.667	2113753.334

De esta forma tenemos una superficie total de desplante del proyecto de **108759 m2** (**10.8759 Ha**), que corresponden a la longitud total (**18,195** m) por un ancho de 6m. (Se presentan en el Anexo 1 los polígonos correspondientes en formatos shape y kmz.

Los caminos estarán diseñados únicamente para el tránsito local de vehículos y bicicletas de montaña, será bidireccional y de acuerdo a los anchos sugeridos, contando con un carril de 6.0 m de ancho en la sección para doble sentido.

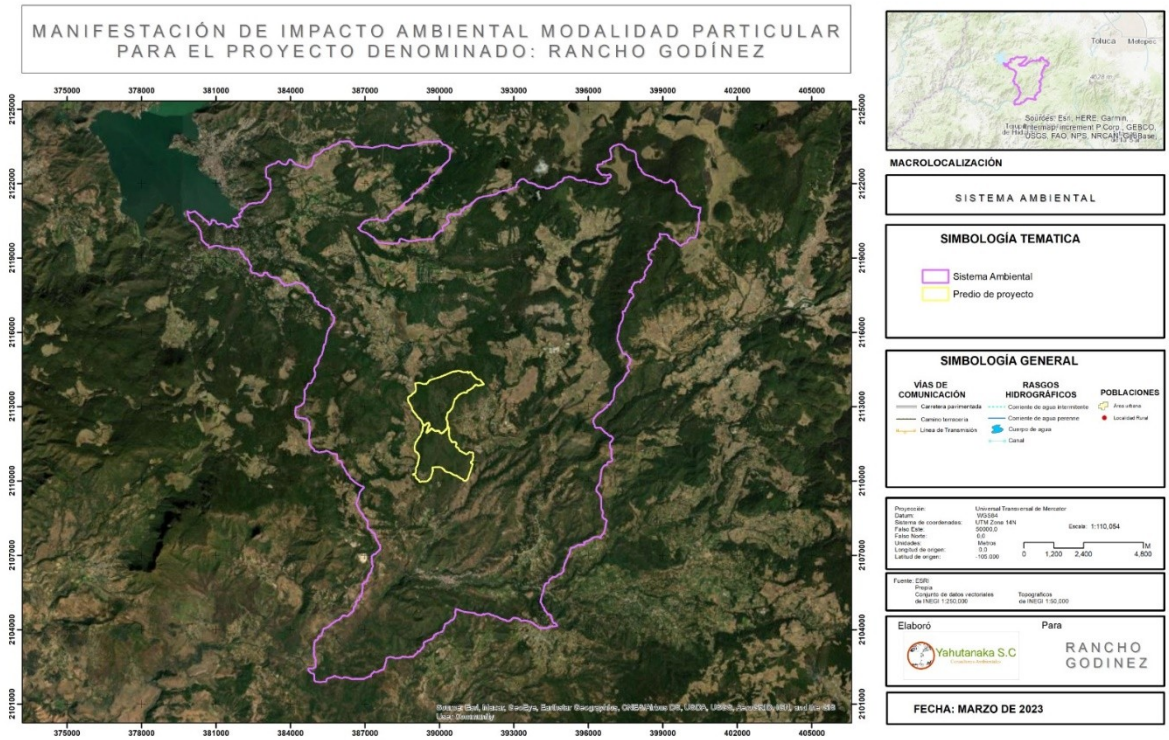


Figura 2. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.

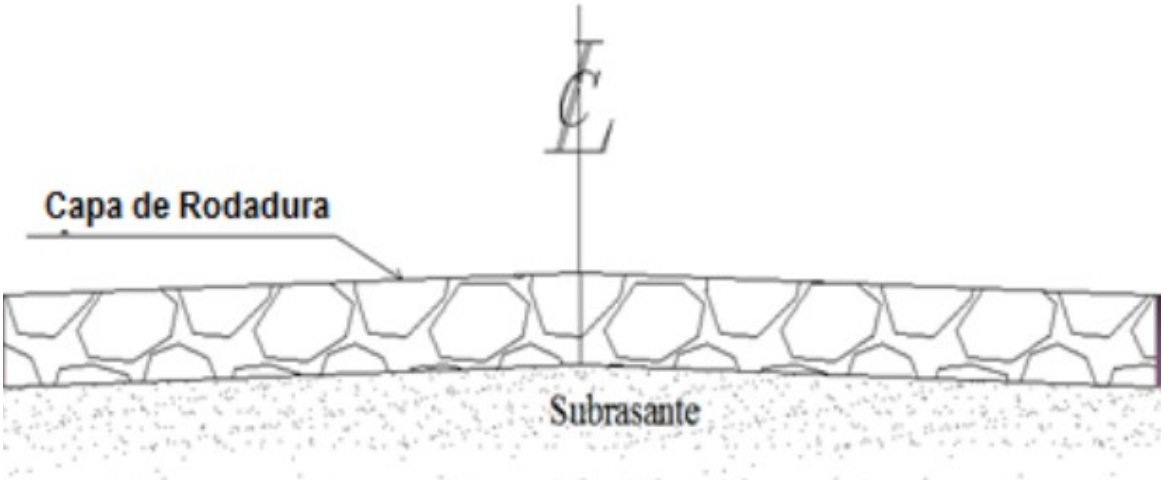


Figura 3.- Ejemplo de secciones tipo para de los caminos.

Los **18,195** km que conforman la rehabilitación de los caminos, contará con señalización vertical estratégicamente colocada, será de dirección y sentido, advertencia, reguladoras, interpretativas e informativas de rutas, así como itinerarios de las rutas, el cual pretende brindar seguridad e información al usuario para una mejor interacción en el sitio, se contarán con sitios específicos y estudiados para el emplazamiento de las zonas de descanso.

Los caminos iniciarán por el acceso principal del predio, el cual contara con una zona de descanso hasta entroncar con el camino que cruza el polígono del proyecto con una zona de descanso, a partir de este punto se continua por las brechas existentes.

- **Inversión requerida**

Rancho Godínez tiene planeado el acondicionamiento del proyecto equivalente a **10.8759 Ha**, ubicado en el Municipio de Temascaltepec, Estado de México.

El proyecto se desarrollará en un período de 18 meses de construcción (más 6 meses por cuestiones administrativas y financieras), con la creación de 100 empleos de forma indirecta y 20 puestos de trabajo directos, beneficiando a la economía y comunidad de Temascaltepec. El monto total de la inversión del proyecto se presenta como como parte del capítulo VIII del presente estudio, en el denominado "Anexo II. Inversión requerida".

- **Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El proyecto se localiza dentro del municipio de Temascaltepec, mismo que no se localiza en zonas ejidales cercano zonas con asentamientos humanos, por lo tanto, actualmente no se cuenta con servicios urbanos de Luz, Agua ni Vialidades primarias, solo cuenta con un paso vecinal había el poblado San Lucas del Pulque al. A continuación, se presenta el plano de Aptitud para el Desarrollo Urbano del Municipio de Temascaltepec, publicado en su

respectivo **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TEMASCALTEPEC 2023.** (PMDU).

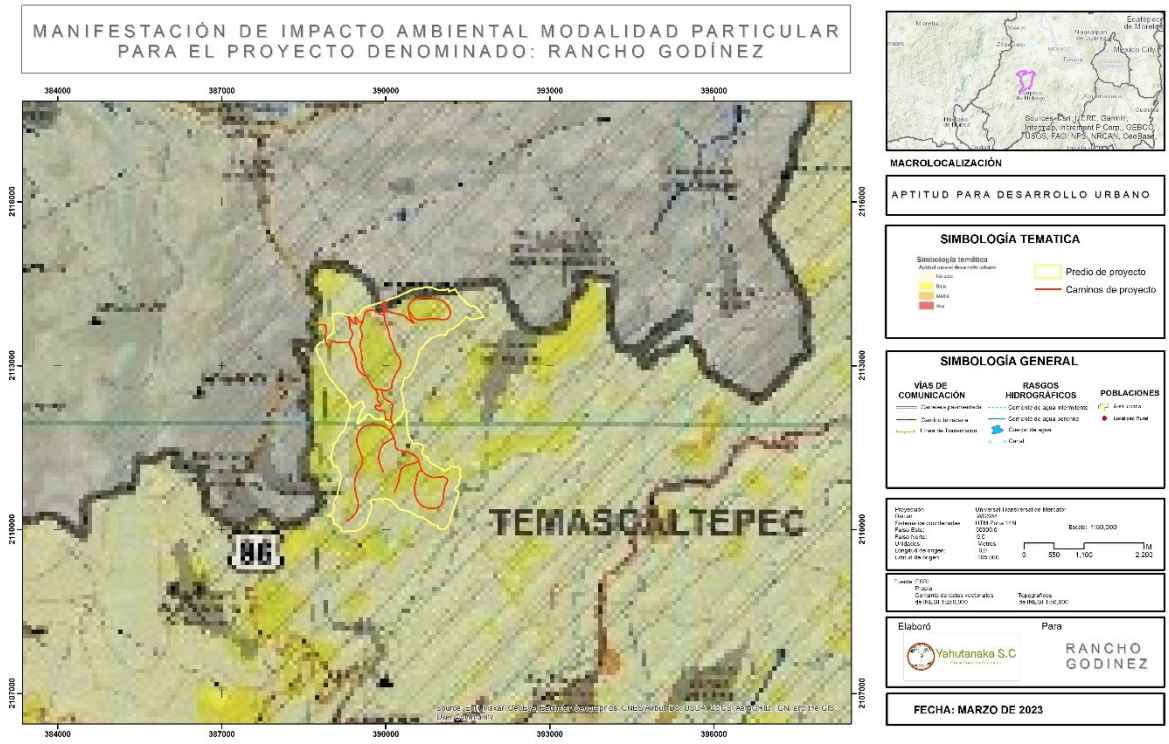


Figura 4. Aptitud para el Desarrollo Urbano del Municipio de Temascaltepec del área de ubicación del predio del proyecto.

Cabe aclarar, que el proyecto que se somete a evaluación únicamente corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, en caso que se requiera cualquier otro tipo de infraestructura deberá tramitar sus autorizaciones ambientales correspondientes, atendiendo los lineamientos de la legislación vigente.

De acuerdo al plano de Estructura Urbana y Usos del Suelo de este Plan, cuya última modificación se publicó el 3 de julio de 2023 en la Gaceta de Gobierno del Estado de México, el Área del Proyecto incide en un polígono clasificado con uso de suelo definido como **no urbanizable,** con una clasificación denominada "**Superficie de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SSRN-1** de acuerdo con la clasificación secundaria del mismo plan, además de una definición como área **Natural bosque no protegido N-BOS-N** de acuerdo a la carta de uso de suelo actual y finalmente con **aptitud baja** para el desarrollo urbano (Figura III. 1III.1-III.4), en el cual se permite la construcción de industria no contaminante y con bajo consumo de agua y energéticos, su aprobación estará sujeta a dictamen técnico por parte de las autoridades Estatales/Municipales.

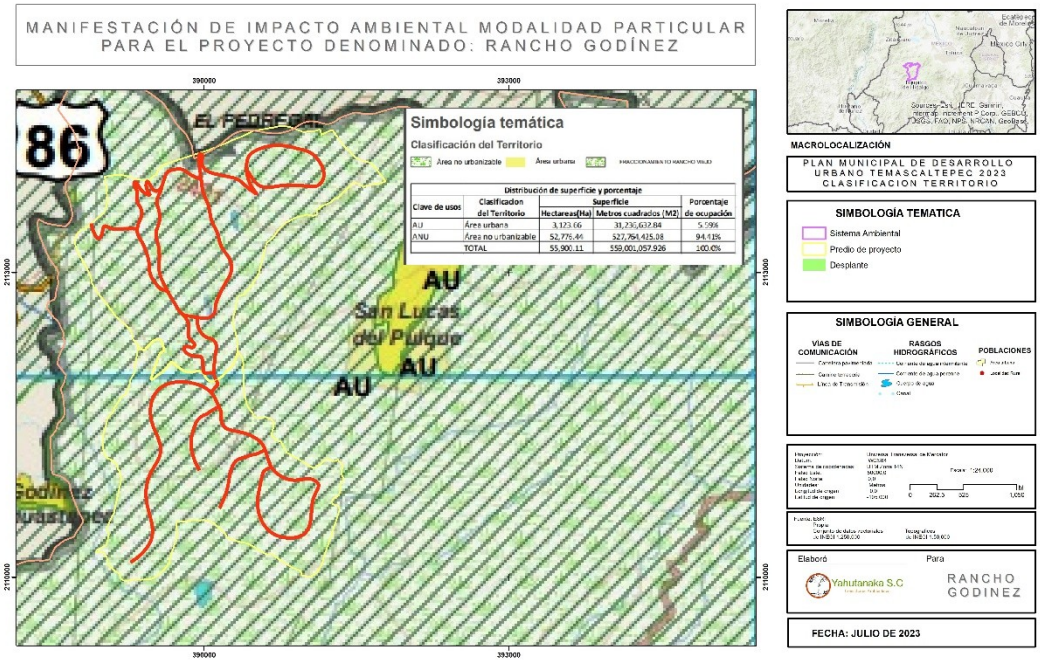


Figura III. 1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Clasificación del territorio.

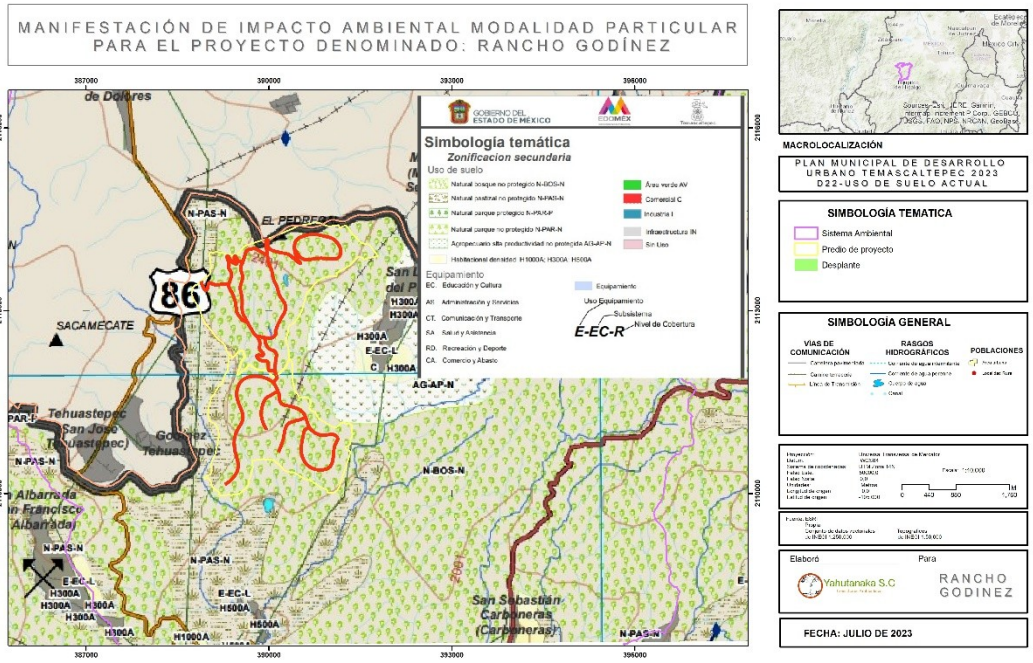


Figura III. 2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo actual.

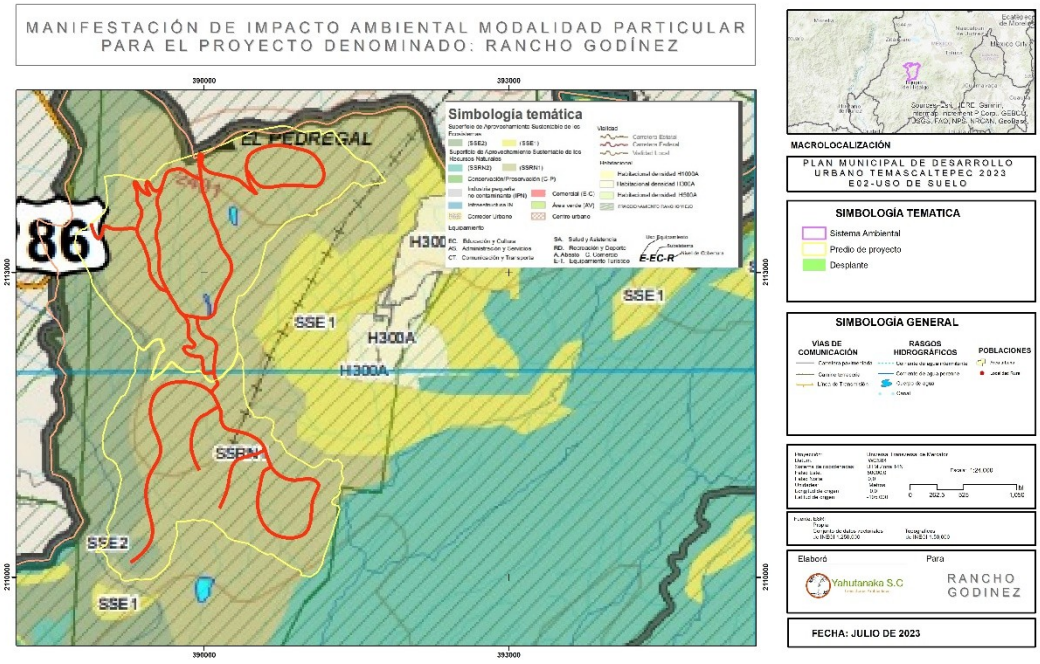


Figura III. 3. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo.

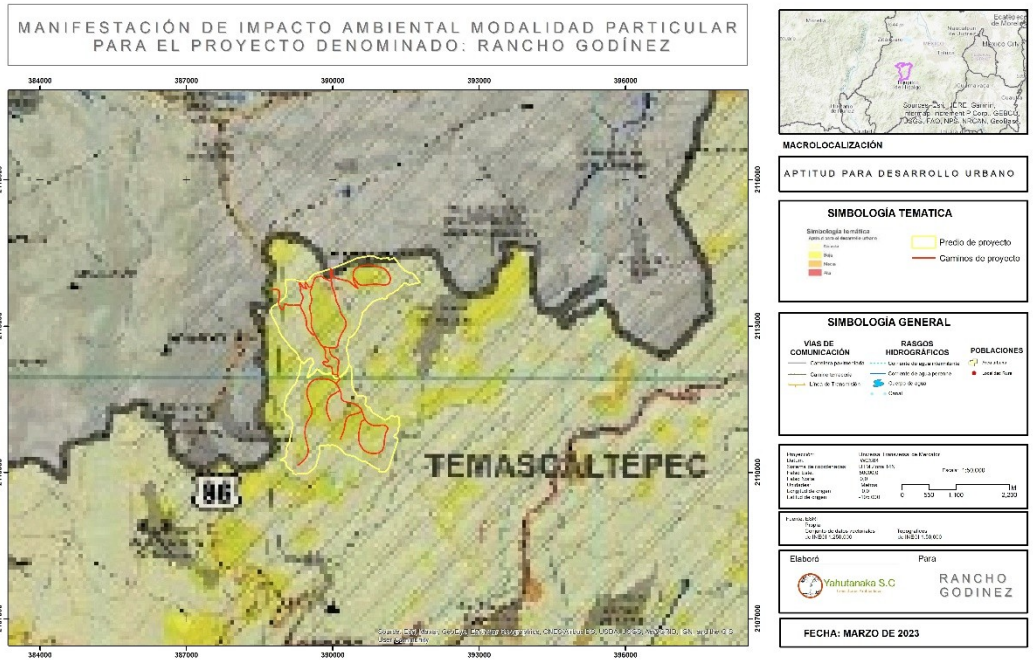


Figura III. 4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Aptitud para el desarrollo urbano.

Del mismo modo, en dicho PDU se define el uso de suelo de la siguiente forma:

SSRN1 APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Son áreas destinadas preferentemente a la restauración, aprovechamiento y mejoramiento de la calidad del medio ambiente. Se permitirán las instalaciones recreativas al aire libre y todas aquellas actividades tendientes al mejoramiento del ambiente tales como actividades de reforestación, parques, servicios, equipamientos e infraestructura turística y ecoturísticas de bajo impacto ambiental, como la vivienda campestre y rural.

Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 30,000 m2 de superficie y un frente de cuando menos 150 metros. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de2 nivel o 8 metros, deberá dejarse como mínimo 95% de la superficie del lote sin construir y una superficie construida máxima equivalente a 0.10 veces la superficie del lote. La vivienda campestre y rural deberá incorporar ecotecnias de uso racional de agua, tratamiento de aguas residuales, consumo energético, uso eficiente de energías y materiales de construcción sustentables. Respecto al uso racional del agua, se recomiendan ecotecnias en inodoros de acuerdo a la NOM-009-CONAGUA-2002, regaderas de grado ecológico de acuerdo a la NOM-008-CONAGUA-1998, llaves y/o mezcladoras para uso doméstico en cocinas y baños con designación ecológica, así como sistemas de captación y tratamiento de agua pluvial. El tratamiento de aguas residuales contempla el uso de biodigestores, mingitorios secos, sanitarios ecológicos y el uso de biofiltros.

En lo que se refiere al manejo de los residuos sólidos urbanos, se deberán separar principalmente en inorgánicos como papel, cartón y productos de papel, textiles, plásticos, vidrios, aluminios, metales, así como en orgánicos como residuos de comida, jardines y materiales orgánicos similares.

- **Características particulares del proyecto**

Criterios de diseño

Anchura y holgura

Los caminos para estos fines contarán con una anchura libre de 6 metros para maniobrar. Una anchura mínima de 6.00 sólo cuando las condiciones específicas del sitio no permiten la anchura recomendada. Ver figura 11.

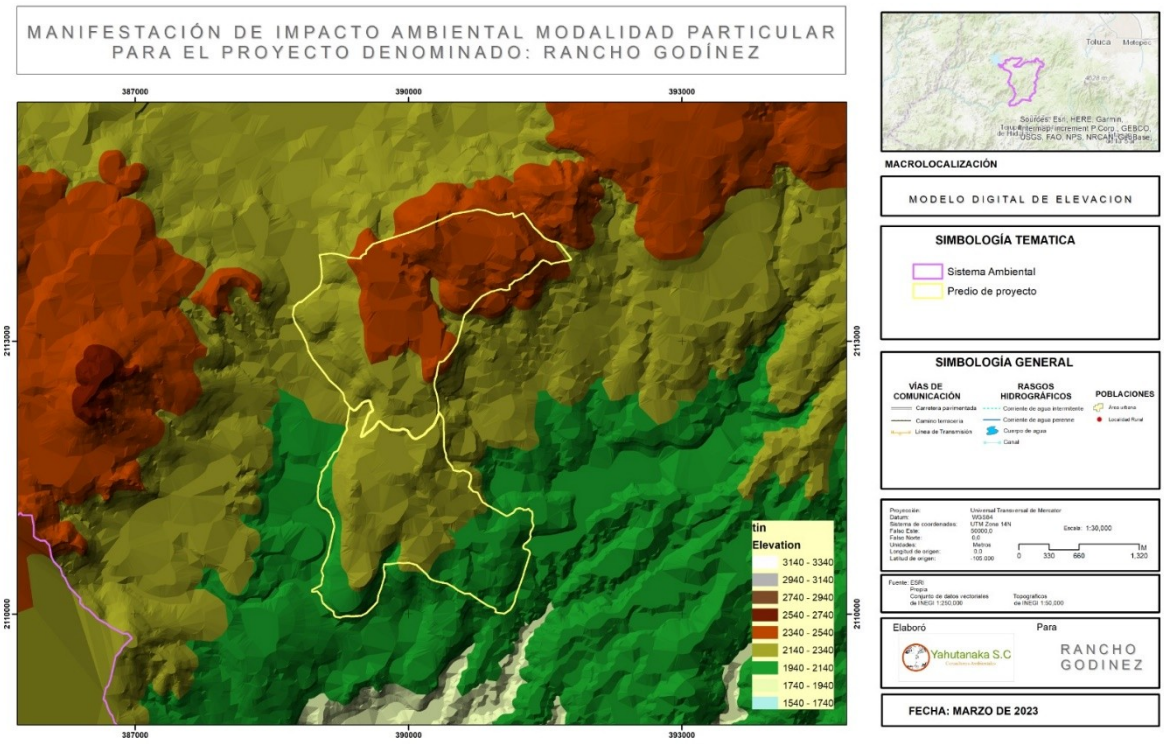


Figura 5. Topografía del predio del proyecto

Superficie y Drenaje

Como parte de la superficie de las brechas o caminos existentes, el proyecto contempla conservar una superficie natural lo mayor posible y lo suficientemente resistente para las deformaciones. Se realizará con material que mantenga la consistencia de estabilidad a lo largo de varios periodos de uso. La superficie necesita propiciar la suficiente fricción. La pendiente transversal del terreno debe ser mínimo de 2% y máximo de 5% para proveer un drenaje para la superficie del agua.

Cuando un camino está construido a la orilla de la montaña o colina, es necesario construir un swale en la parte alta del lado del camino. El swale debe intersectar la superficie de drenaje de la colina y prever erosión del camino. Cuando sea necesario, debe instalarse alcantarilla y catch basin donde se requiera para dirigir el agua debajo del camino.

Alineamientos y perfiles

Los caminos comúnmente siguen la curva de la tierra, condiciones específicas de sitio deben revisarse para evitar cambios bruscos en el perfil vertical. Las curvas horizontales no son comúnmente un problema para los caminos debido a la poca velocidad del viaje. Los radios de giro son menores que permiten acomodarse para los cambios de dirección de los vehículos, si es necesario también para las pendientes del terreno. Holgura extra en la anchura del camino están de acuerdo con las curvas con suficiente visión y distancia para una mayor seguridad. No hay estándares mínimas para las holguras en estos casos.

Bordes de protección

Son barreras a lo largo del camino destinadas para proteger al usuario de condiciones peligrosas. Estas barreras tienen una altura de 42" (106.68 cm). Altura extra ayudaría a los vehículos de no voltearse en caso de algún obstáculo, sin embargo estos caminos existentes ya presentan ciertas nivelaciones.

Para efecto del diseño de rutas y espacios, se ha contemplado que éstos respondan a un dimensionamiento en conjunto e individual ya que la actividad principal refiere del objeto de vehículos a bajas velocidades.

Respecto al ancho considerado para los caminos y la altura para la señalización, se ha considerado las dimensiones dinámicas de ancho y alto de los vehículos. Estas dimensiones varían dependiendo de las características individuales tanto de la bicicleta como del ciclista.

I.3.5. II.2.1 Programa de trabajo

El resultado del análisis de los trabajos de rehabilitación de los camino, adecuaciones e integración del proyecto, se contemplan un tiempo de ejecución de los trabajos de 12 meses, a partir de la autorización de construcción.

Actividad	Tiempo de Ejecución en bimestres											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Retiro de la materia orgánica y chapeo												
Pasos de alcantarilla												
Trazo y nivelación												
Afine y conformación de descansos												
Empedrado permeable												
Señalamiento												
Colocación de mobiliario												
Limpieza del sitio												

Figura 6. Programa de trabajo

Proceso Constructivo

I.3.6. 2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Una vez definidas la rahbilitación de los caminos existerntes y tomando en cuenta las condiciones natulrales del terreno y la vegetacion existente, seran necesarias acciones no invacivas que garanticen la concervacion del entornono natural para el replanteo del trazo y ancho de sección de la rehabilitación.

Rastrillado de superficie.- Consta de rastrillar con equipo manual o maquinaria menor a lo ancho de los caminos para eliminar en lo más posible las hojas, rocas, ramas caídas que puedan poner en riesgo a los usuarios, el material producto de esta actividad se depositara a las orillas del camino para definir el trazo de la misma no generando acarreos de este material fuera de la obra.



Figura 7.- Rastrillado de la superficie de rodamiento

Corte y afine de taludes.- En algunas zonas, se realizaran cortes no mayores a 50 cm generalmente, ya que es la parte más accidentada del terreno y para no generar contrapendientes y poder transitar de manera natural por los caminos se requiere afinar la rasante y taludes del terreno, el material producto del corte se utilizara para dichos afines, el material sobrante se depositara a las orillas del camino para definir el trazo existente de la misma no generando acarreos de este material fuera de la obra. Se integrarán contenciones de madera en las zonas que se requieran para darle peralte a las curvas más desfavorables.

El establecimiento de **empedrados permeables** con roca propia de la región para el proyecto que nos ocupa, resulta ser la técnica más eficaz para la infiltración de agua pluvial a través de sus juntas. La combinación de la técnica de superficies permeables modulares en los carriles de circulación vehicular permite la infiltración de aguas pluviales sin causar ruido y vibraciones con el paso de vehículos y ciclistas.

Esta técnica forma parte del conjunto de medidas que el proyecto contempla para atender criterios de sustentabilidad ambiental en materia de construcción para el transporte, en particular los relacionados con la conservación y manejo de las aguas de lluvia. El objetivo de estos sistemas es generar zonas donde el agua se infiltre o se almacene y se amortigüe la cantidad de agua de lluvia precipitada aumentando sus tiempos de concentración.

La estructura del enrocamiento permeable consiste por lo general en tres capas:

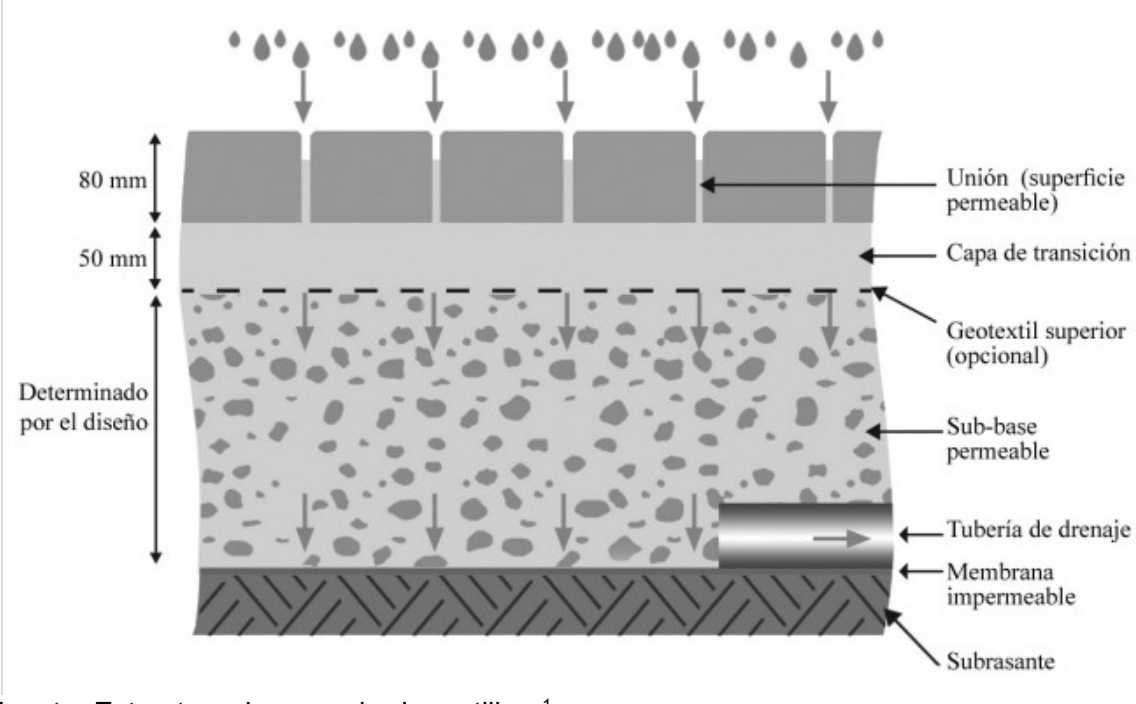
a) una superficie de rodamiento que permite la entrada del agua, que puede ser de diferentes materiales como concreto (pavimentos porosos), arcilla, grava o pasto.
b) una capa de base de material granular fino, la cual permite una instalación adecuada de la superficie de rodamiento.

c) una capa compuesta por una matriz de material granular de gran tamaño.

En el caso de la infiltración, el suelo natural (subrasante) debe tener la capacidad para recibir estas aguas (recarga de acuíferos). El caso de retención se utiliza cuando el suelo natural tiende a ser impermeable o cuando se quiere hacer uso de esta agua (aprovechamiento de agua de lluvia) (Watanabe, 1995; Interpave, 2008).

Para este caso los empedrados permeables serán "una mezcla de cemento, agregado y agua, provista con un nivel de porosidad tal que permite al agua infiltrarse" a las capas inferiores. Resulta evidente que esa definición abarca sólo la correspondiente a la capa que constituye la superficie de rodamiento.

Estructura de empedrado permeable con infiltración total.



Fuente: Estructura de empedrado a utilizar[1]

En la actualidad el concreto permeable es considerado por la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos como una de las Prácticas de Mejor Administración (bmp: Best Management Practices) para el control de los escurrimientos torrenciales, sobre una base local o regional (Tennis et al., 2004).

1 CÁRDENAS GUTIÉRREZ, Eusebio; ALBITER RODRÍGUEZ, Ángel; JAIMES JARAMILLO, Janner. Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua. CIENCIA ergo-sum, [S.l.], v. 24, n. 2, p. 173-180, jun. 2017. ISSN 2395-8782.



Figura 8.- Ejemplo de colocación de roca sobre caminos de rodamiento, lo que permite la infiltración del agua superficial al subsuelo.

Señalamiento.- Se integrará señalamiento vertical de madera que se integre al entorno del camino que garantice la seguridad de los usuarios, dicho señalamiento contara básicamente de señales de dirección y sentido, advertencia, números de emergencia, reguladores, interpretativos e informativos de acuerdo a los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental.



Figura 9.- Señalamiento vertical.

Equipamiento.- Se generarán estructuras de madera como son: pasos alcantarilla, miradores y zonas de descanso con bancas, racks para bicicletas y botes de basura, los cuales servirán para un mejor funcionamiento de los caminos.

Descansos, bancas y botes de basura:

En los accesos de los caminos principales, se consideran descansos, cada uno con un área máxima de 20 m^2, dependiendo de los árboles existentes, el acomodo del mobiliario se adaptará a las condiciones físicas y topográficas del terreno, considerando banca y botes de basura



Figura 10 Ejemplo del mobiliario a utilizar.

I.3.7. 2.4 Etapa de operación y mantenimiento

EL MANTENIMIENTO EN QUE CONSISTE.

Como la vegetación tiene la capacidad de crecer de forma rápida y vigorosa lo que provocará la rápida invasión de los caminos. Además existirán árboles que caían y bloquen el camino, así como las rocas sueltas que se acumularan y representan un peligro para los usuarios.

La primera tarea de mantenimiento será asegurarnos que los senderos y caminos rehabilitados se encuentren en condiciones aceptables que impida un tránsito seguro y que las líneas de visión son aceptables se tendrá que mantener limpia la ruta ayuda a que los usuarios de los caminos rehabilitados. Para no provocar daños al arbolado durante la fase de limpieza, por ello esos mantenimientos se harán durante la fase de parada vegetativa, el inicio del invierno y el inicio del verano son las épocas más adecuadas.

Para esto se deberá considerar las siguientes actividades:

Retira de troncos y ramas de elevado tamaño que por diversos factores han caído e interfieren en el sendero, especialmente si los árboles en cuestión obligan a los usuarios a buscar una nueva traza fuera del camino.

Pepena de rocas de tamaño pequeño y mediano (hasta 40 cm) que estén sueltas en la banda de rodadura, rellenando estos agujeros con tierra mineral, humedeciéndola y compactándola adecuadamente.

Pepena de rocas de tamaño mayor a 40 cm. se recomienda el mismo procedimiento si están muy sueltas ya que con el paso del tiempo y de los usuarios acabarán por desprenderse, si únicamente registran un ligero movimiento lo recomendable es afianzarlas compactando el suelo alrededor de la misma y rellenando con tierra mineral si fuese necesario.

Las rocas sueltas son generalmente un peligro para los usuarios de nivel principiante e intermedio, debido a la dificultad que supone el sortearlas con fluidez encima de la bici.

En los agujeros se acumulará agua de escorrentía y donde además pueden tropezar los usuarios del sendero aumentando el riesgo de caída.

Valorar el tipo de raíces que asoman en la banda de rodadura y el estado en que se encuentran.

Las raíces muy expuestas a menudo indican un problemas de erosión más grande en el camino, que requiere ser estudiado y solucionando.

Las raíces de diámetro mayor a 5 cm deben evitar ser cortadas por los posibles daños que se pueden provocar al sistema radicular del arbolado.

Las raíces que atraviesan perpendicularmente la banda de rodadura por lo general son menos peligrosas para los usuarios que las raíces irregulares que recorren longitudinalmente la banda de rodadura del sendero.

Rastrillar la tierra amontonada hacia el exterior restablecer un peralte hacia afuera con una pendiente del 5 por ciento, debido a la pérdida de inclinación con el tiempo por el paso de los usuarios, provocando que el agua no se evacúe correctamente.

El chaponeo, nivelación y el rastrillado de la tierra son los trabajos de mantenimiento más frecuentes en la mayoría de los senderos.

Asimismo, se ha considerado el mantenimiento cuando los materiales hayan cumplido su vida útil o cuando por fenómenos meteorológicos, éstos sean afectados, lo anterior, dentro de un plazo de 50 años de operación.

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

RANCHO GODINEZ



JULIO 2023

Índice de Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO....6
III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES....6
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos....6
III.1.2. Leyes Aplicables....12
III.1.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)12
III.1.2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGR)20
III.1.2.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)....27
III.1.2.4. Ley de Aguas Nacionales....30
III.1.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental....32
III.1.2.6. Leyes Locales....33
III.1.2.7. Ley del Agua para el Estado de México y sus Municipios....39
III.1.3. Reglamentos Aplicables....44
III.1.3.1. I Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 47
III.1.3.2. III.1.3.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre....47
III.1.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales....48
III.1.3.4. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México 48
III.1.4. Vinculación con los Planes de Desarrollo Urbanos....48
III.1.4.1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México48
III.1.5. Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio (POET)....53
III.1.5.1. Programa de Ordenamiento General del Territorio....53
III.1.5.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México Se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México11 de mayo de 2023....69
III.1.5.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo Amanalco....93
III.1.5.4. Programa De Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el territorio del Estado De México....158
III.1.6. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas 165
III.1.7. Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec....166
III.1.8. Áreas Naturales Protegidas Estatales....175
III.1.9. Regiones prioritarias de acuerdo con la CONABIO....176
III.1.9.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)....177
III.1.9.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)....177
III.1.9.3. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA)....177
III.1.9.4. Sitios RAMSAR....178
III.1.10. Normas Oficiales Mexicanas....178

Índice de tablas

Tabla III. 1 Artículos relacionados de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos aplicables al proyecto....6
Tabla III. 2 . Artículos vinculados de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente al proyecto....13
Tabla III. 3 . Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vinculados al proyecto....21

Tabla III. 4. Artículos vinculados de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) al proyecto.29
Tabla III. 5. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados al proyecto.....30
Tabla III. 6. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental vinculados al proyecto.....32
Tabla III. 7. Artículos del Código para la Biodiversidad del Estado de México vinculados al proyecto.....33
Tabla III. 8. Artículos de la Ley del Agua para el Estado de México y sus Municipios vinculados al proyecto.....40
Tabla III. 9. Artículos de la Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental vinculados al proyecto.....45
Tabla III. 10. Artículos de la Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vinculados al proyecto.....47
Tabla III. 11. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, UAB 67 "Depresión del Balsas".....57
Tabla III. 12 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.....70
Tabla III. 13. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.....71
Tabla III. 13. Criterios de Regulación de las UGA Ag 3 99 donde se ubica el proyecto.....95
Tabla III. 14. UGAS de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca con el proyecto.....160
Tabla III. 15. Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua.....167
Tabla III. 16. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados.....172

Índice de figuras

Figura III. 1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Clasificación del territorio.....39
Figura III. 2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo actual.....40
Figura III. 3. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo.....40
Figura III. 4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Aptitud para el desarrollo urbano.....41
Figura III. 5. Unidades Biofísicas Ambientales del territorio nacional (UAB)......45
Figura III. 6 Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal, Estado de México......57
Figura III. 7. Localización del predio respecto a la UGA Ag 3 99......77
Figura III. 8. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca131
Figura III. 9. "Zonificación de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y predio del proyecto......137

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

El presente Capítulo tiene como finalidad analizar la vinculación y correlación del proyecto con los diferentes instrumentos legales, normativos y administrativos

aplicables en materia de regulación de uso de suelo, planeación e impacto ambiental.

Se presentan los elementos y componentes ambientales que aseguran la sustentabilidad de la zona en la que se ejecutará el Proyecto y que se encuentran regulados por la normatividad en la materia.

- **ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES**

  - **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

La Constitución Política funge como base del sistema jurídico mexicano, a partir de la cual se reconocen los derechos humanos de todas las personas en el país, derivan las diversas Leyes y establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación; en este sentido, el análisis de vinculación entre el PROYECTO y la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la Nación para realizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante el cuidado y la protección al medio ambiente. En la Tabla III.1 se presentan los Artículos Constitucionales que especifican el derecho a un medio ambiente sano y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tabla III. 1 Artículos relacionados de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos aplicables al proyecto.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 4 […] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	Es con esta determinación en nuestra máxima Ley, el que se establece el derecho humano a toda persona a tener un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar del individuo y es por ello que se ha establecido la diversa normatividad ambiental que al día de hoy aplica para la realización de proyectos productivos que potencialmente pudieran generar daños al medio ambiente, como lo es para el caso que nos aplica.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	Es un hecho que el país sigue teniendo un crecimiento poblacional, económico y social actual y futuro, lo que implica el que la generación actual debe entregar un ambiente en condición adecuada a la siguiente generación, por lo que con la realización del proyecto se pretende también integrar actividades que beneficien al medio ambiente que se intervendrá, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente. Con la finalidad de dar cumplimiento con el presente artículo, se entregará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la presente Manifestación de Impacto Ambiental el cual considera medidas de mitigación y compensación cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al proyecto tal y como se describe en los Capítulos correspondientes. Por lo que, el Proyecto, se sujetará a las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como en su caso los Términos y Condicionantes que determine la Secretaría, que sean necesarias para garantizar su sustentabilidad, y respetar el derecho de los habitantes de vivir en un

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	ambiente sano.
Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. […] Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se requiere apoyar e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. El Proyecto tiene como objetivo buscar el equilibrio entre los diferentes aspectos, económicos, social y ambiental de las actividades humanas, tal y como se describen a lo largo del presente estudio. Es por ello, que también para la realización del Proyecto se pretende aumentar la economía local, brindado trabajo a pobladores locales los cuales recibirán capacitación previa al inicio de obras sobre temas ambientales que implican las actividades para la rehabilitación de los caminos, la zona será rehabilitada dado el crecimiento poblacional y para la recreación, promoverá la inversión económica del municipio de manera responsable con el medio ambiente y su ecosistema, considerando medidas de prevención y

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	mitigación durante todas las etapas del proyecto, desarrolladas en el capítulo correspondiente. El Proyecto, tiene como premisa fundamental que el ecosistema y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida del suelo, compatible con su equilibrio e integridad, donde se ofrezca una opción de empleo para los habitantes de la zona y un espacio de recreación y sano esparcimiento de los visitantes. El Proyecto, tal y como se detalla en esta manifestación de impacto ambiental, se sujetará a las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias a efecto respetar el derecho de los habitantes de vivir en un ambiente sano, y evitar el deterioro del ecosistema.
Artículo 27.- […] 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, con objeto de hacer una distribución	El Proyecto se ejecutará dando pleno cumplimiento a las disposiciones en materia de asentamientos humanos, así como a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierra y aguas cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto tal y como se describe en los capítulos subsecuentes de la presente

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	Manifestación de Impacto Ambiental, generando beneficios económicos que apoyan el desarrollo de la región en que se desarrolla el proyecto. Por otro lado, uno de los objetivos del proyecto es que la pequeña propiedad rural se desarrolle, fomentando actividades que derramen un beneficio a través del aprovechamiento sustentable y óptimo del recurso suelo, garantizando un equilibrio ecológico en el corto, mediano y largo plazo.

I.3.8.

- **Leyes Aplicables**

En el presente apartado se describen los instrumentos normativos que se debe tener en consideración para la ejecución del proyecto.

III.1.2.1. Leyes Federales

A continuación, se exponen las leyes federales aplicables al proyecto.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

La presente ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988, su última reforma fue publicada en el DOF el 8 de mayo de 2023. La LGEEPA tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Los Artículos vinculados con el proyecto; así como la exposición de motivos se exponen en la Tabla III.2.

Tabla III. 2 . Artículos vinculados de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente al proyecto.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	La fracción XI del Artículo 28 de la LGEEPA resulta directamente aplicables al Proyecto, en virtud de estar ubicada dentro del territorio del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales *"Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec".* Derivado de lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular con el fin de obtener la Autorización de Impacto Ambiental.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.	
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En cumplimiento a este artículo presentan a evaluación de SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, la cual cumple con todos y cada uno de los requisitos legales aplicables.
Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: **I.** El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; **II.** El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; **III.** Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan	El Proyecto no afectará terrenos con vegetación forestal, actualmente los caminos existentes se encuentran desprovistos de vegetación arbórea, sujeto a caminos internos con materiales permeables. De autorizarse el presente estudio, se buscará en todo momento evitar la erosión y degradación del suelo por medio del establecimiento de árboles de la región que aporten a la conservación del suelo y a la infiltración de agua de lluvia.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; **IV.-** En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; **V.-** En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y **VI.-** La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	
Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la	Las emisiones a la atmósfera en las etapas de preparación del sitio y construcción se originarán por el empleo de motores de combustión interna de los vehículos que transporten materiales. En la etapa de mantenimiento y operación tendrán su origen en los vehículos de visitantes al sitio Las emisiones de estos motores se encuentran reguladas por normas

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Secretaría.	oficiales mexicanas. En caso de que se declare alguna contingencia ambiental por parte de la autoridad competente, el promovente estará atento a las recomendaciones y restricciones a que haya lugar.
Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	Durante las diferentes etapas del proyecto implementarán procedimientos (medidas de prevención y mitigación) para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos que se utilicen o se generen, evitando la contaminación del agua superficial o subterránea. En forma independiente a la red de drenaje sanitario el Proyecto contará una red de drenaje pluvial.
Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec.
Artículo 123.- Todas las descargas en	El Promovente dará cumplimiento con

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	la normatividad aplicable y lo dispuesto en el presente Artículo y Ley.
Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	El Promovente dará cumplimiento con la normatividad aplicable y lo dispuesto en el presente Artículo y Ley.
Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios**:** II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para realizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos y de los generados durante la etapa de Construcción del sitio; así como de los residuos sólidos urbanos que se generen durante la etapa de

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	operación del mismo. Las mismas previsiones se tienen para los residuos de manejo especial. Lo anterior, en términos de lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la legislación local aplicable.
Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	El proyecto solo incluye la rehabilitación de los caminos existentes, en su caso, las emisiones por ruido, vibraciones y energías térmicas y lumínicas se realizarán en cumplimiento de los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGR)**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y su última reforma fue publicada en el DOF el 22 de mayo de 2015. Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En la Tabla III.3 se exponen los Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vinculados con el proyecto.

Tabla III. 3 . Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vinculados al proyecto.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en **materia de prevención y**	El promovente se responsabiliza de todos los residuos que se puedan generar por la obra durante sus etapas, brindando el adecuado manejo de los mismos bajo la

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
gestión integral de residuos, en el territorio nacional. I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	normatividad aplicable.
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar; La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la	El promovente tiene el conocimiento y compromiso de mantener un ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la *población*, por lo que como medida de mitigación se colocarán contenedores para los diferentes tipos de residuos que genere a obra en puntos estratégicos y así evitar la dispersión inadecuada, además de supervisar su manejo, clasificación, reutilización de ser el caso y disposición final, mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el capítulo VI del presente estudio.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
reparación de los daños.	
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Como se mencionó el promovente instalará los contenedores con rótulos correspondientes al tipo de residuo que puede contener, para que desde este punto antes de llegar al almacén ya se encuentren debidamente separados.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general…	El Proyecto generará residuos de manejo especial, mismos que serán recolectados adecuadamente y dispuestos para su disposición final en sitios autorizados.
Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto puede generar residuos peligrosos por mantenimiento emergente de vehículos o equipo, de ser el caso serán clasificados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás	Si el proyecto llegará a generar residuos peligrosos, serán manejados con base a lo que establece este Artículo, las normas ambientales vigentes y contratación de una

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	empresa autorizada para su disposición.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Como tal el proyecto no generará grandes cantidades de residuos peligrosos, solo en caso emergente de mantenimiento de equipo, sin embargo, siempre se hará en talleres especializados fuera del ANP.
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas autorizadas.	Se contratará una empresa autorizada en el caso de generación de residuos peligrosos.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este Artículo.
Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	El proyecto será un microgenerador de residuos peligrosos, ya que como tal el proyecto no generará grandes cantidades de residuos peligrosos, solo en caso emergente de mantenimiento de equipo, sin embargo, siempre se hará en talleres especializados.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus	La identificación, clasificación y manejo de los residuos se realizará conforme a las disposiciones de la

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	presente Ley y a las NOM's aplicables.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En el Proyecto se puede tener la generación residuos peligrosos por el mantenimiento emergente del equipo y/o vehículos, ya que se dará mantenimiento en talleres especializados, en su caso serán manejados a través de una empresa especializada, buscando no mezclarlos para evitar la contaminación a otros residuos. Además de supervisar que su almacenaje no exceda el periodo establecido en la ley.
Artículo 56. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales	El almacenamiento temporal de residuos peligrosos no excederá en ningún caso seis meses a partir de su

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento	generación
Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	En caso de existir la contaminación del suelo, el Promovente asumirá la responsabilidad con base a lo que establece la Ley para su reparar el daño causado.

- **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

Esta ley fue publicada el 3 de julio de 2000, y su última reforma fue el 20 de mayo de 2021. Sus disposiciones son de orden público e interés social, reglamentaria del

párrafo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del Artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, Gobiernos Estatales y Municipales, 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 en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Establece los requisitos para el aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna silvestre, en especial de aquellas clasificadas en riesgo y/o en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la legislación federal. También dispone que la conservación de dichas especies se hará mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizarán actividades de rescate y reubicación de fauna evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los individuos de fauna silvestre en cumplimiento del artículo 31 de la Ley General de Vida Silvestre.

El área destinada al Proyecto se construirá y operará sobre una superficie de **11.1243** ha, cuyo uso actual corresponde a caminos internos del Rancho Godínez**.**

Con respecto a las especies faunísticas registradas en el sitio del Proyecto y su área de Influencia, se identificaron 5 especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo.

Orden	**Familia**	**Género/especie**	**Nombre común**	**Dist**	**NOM-059***	**UICN**	**Grupo**
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	End	Pr	LC	Anfibios y reptiles
Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	-	Pr	LC	Anfibios y reptiles
Galliformes	Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	Codorniz coluda transvolcánica	End	A	LC	Aves
Passeriformes	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	-	Pr	LC	Aves
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	-	P	LC	Mamíferos

***NOM-059-SEMARNAT-2010:** S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

Tabla III. 4. Artículos vinculados de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) al proyecto.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
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. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.	El proyecto solo incluye la rehabilitación de los caminos existentes, por lo que no se necesitará la remoción de vegetación forestal. Sin embargo, previo a las actividades, se plantea llevar a cabo una serie de acciones de protección a la fauna, en su caso, el rescate y reubicación de especies, los cuales permitirán la continuidad de los organismos que potencialmente pudieran verse afectados, estas actividades serán llevadas a cabo por especialistas en manejo de fauna. Las acciones de protección referidas se detallan en el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna establecido en el Capítulo VI.
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.	Previo a las actividades de rehabilitación de los caminos existentes, se plantea llevar a cabo una serie de acciones de protección a la fauna, como el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna mismo que se realizarán en condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

- **Ley de Aguas Nacionales.**

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 8 de mayo de 2023.

La Ley de Aguas Nacionales tiene por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el Artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales. La Ley de Aguas Nacionales señala en su Título Séptimo, las disposiciones sobre Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental, acorde con lo expuesto en la Tabla III.5.

Tabla III. 5. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales vinculados al proyecto.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 86. BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.	Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción del proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.

Criterios legales relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	

- **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013, última reforma publicada el 20 de mayo de 2021 y su objeto es regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. En la Tabla III.6 se expone la vinculación entre el Proyecto y la mencionada Ley.

Tabla III. 6. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental vinculados al proyecto.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: **I.** Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la	El promovente presenta a evaluación de la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que incluye todos aquellos aspectos que pudieran ser afectados por el proyecto y de esa manera también se identifican, evalúan y proponen medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales; a fin de obtener la autorización en materia de evaluación de impacto ambiental.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría.	Asimismo, una vez expedidas las autorizaciones de impacto ambiental el promovente está obligado y dará cabal cumplimiento a las condicionantes establecidas por la Secretaría en cada una de éstas.

- **Leyes Locales**

A continuación, se muestran las leyes locales aplicables al proyecto.

III.1.2.2.1. Código para la Biodiversidad del Estado de México

El Código para la Biodiversidad del Estado de México es de observancia general en esta entidad. Fue publicado el 3 mayo de 2006 y su última reforma el 11 de mayo de 2023, y tiene por objeto regular el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en las materias de competencia estatal.

En la Tabla III.7 se exponen los Artículos del Código para la Biodiversidad del Estado de México vinculados al proyecto.

Tabla III. 7. Artículos del Código para la Biodiversidad del Estado de México vinculados al proyecto.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Aire	
Artículo 2.140. Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones	Las emisiones a la atmósfera en las etapas de preparación del sitio y construcción se originarán por el empleo de motores de combustión interna de la maquinaria empleada en la construcción.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
aplicables.	Los vehículos se encuentran sujetos a emitir de conformidad con las normas oficiales mexicanas que les resulten aplicables. En la etapa de operación y mantenimiento, las emisiones tendrán su origen en los vehículos de las personas que visiten el Rancho Godínez, los cuales deberán de cumplir con los programas de verificación vehicular aplicables en el Estado de México. En caso de que se declare alguna contingencia ambiental por parte de la autoridad competente, el promovente estará atento a las recomendaciones y restricciones a que haya lugar.
Artículo 2.142. Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. La emisión de contaminantes a la atmósfera sea de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles deben ser controladas y reducidas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio de los ecosistemas.	
Artículo 2.147. Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado o de servicio público deberán: I. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable. II. Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidas. III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.	
Agua	
Artículo 2.153. Para la prevención y control de	Durante las etapas de preparación del

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger la integridad de los ecosistemas de la Entidad; II. Corresponde a toda la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua incluyendo las aguas del subsuelo;	sitio y construcción las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.
Artículo 2.159. Todas las descargas en los cuerpos o corrientes de agua de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas las normas técnicas estatales y corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido.	
Suelo	
Artículo 2.164. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios: 1.1 Corresponde al Estado, sus Municipios y a la sociedad prevenir y controlar la contaminación del suelo en el territorio de la Entidad; 2.1 Los residuos sólidos deben ser controlados desde su origen, reduciendo, previniendo y ubicando su generación no importando que sea de fuentes industriales, municipales o domésticas;	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos con las condiciones de

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
por lo que se deben incorporar técnicas y métodos para su reúso, y reciclaje, así como para su manejo, tratamiento y disposición final; y La utilización de productos agroecológicos, fitosanitarios ecológicos y orgánicos, plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas deben ser compatibles con el equilibrio de los ecosistemas, y considerar los efectos sobre la salud humana con un enfoque preventivo, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables. Lo previsto en el párrafo anterior, también será aplicable en la utilización de plaguicidas altamente peligrosos, persistentes y bioacumulables de cualquier composición química, tales como los neonicotinoides y todo plaguicida que, por sustento científico, sea evidenciado como altamente peligroso y que entrañen un peligro para la salud humana, animal, especialmente para las abejas, otros polinizadores, y los ecosistemas.	protección que correspondan. Para la rehabilitación de caminos no se utilizarán productos agroecológicos, fitosanitarios ecológicos y orgánicos, plaguicidas, fertilizantes, ni sustancias tóxicas.
	Residuos
Artículo 4.43. Las personas físicas o jurídicas colectivas que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final de conformidad con lo establecido en el presente Libro y demás ordenamientos aplicables. Es obligación de todo generador de residuos urbanos separarlos en orgánicos e inorgánicos.	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de las etapas serán subclasificados al menos en orgánicos e inorgánicos, aunque podrán ser divididos en otras subclasificaciones para su aprovechamiento y reciclaje y serán depositados en los contenedores marcados para su identificación, además de ser dispuestos en sitios autorizados.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	Lo anterior, de conformidad con el Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos, señalado en el capítulo VI de esta MIA.
Artículo 4.44. Es obligación de toda persona física o jurídica colectiva generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado: **I.** Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos; **II.** Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes; **III.** Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción a efecto de evitar contaminación, infecciones y proliferación de fauna nociva; **IV.** Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su recolección conforme a las disposiciones que el presente Libro y otros ordenamientos establecen; **V.** Pagar oportunamente por el servicio de limpia y de ser el caso las multas y demás cargos impuestos por violaciones a este Libro y demás ordenamientos jurídicos aplicables; **VI.** Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;	Los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.

Preceptos Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas u otros ordenamientos jurídicos del Estado a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección; **VIII.** VIII. Hacer del conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y **IX.** Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.	Asimismo, promovente cumplirá con las obligaciones en la materia.

- **Ley del Agua para el Estado de México y sus Municipios.**

La Ley del Agua para el Estado de México y sus Municipios fue publicada el 22 de junio de 2023, es de orden público e interés social, de aplicación y observancia general en el Estado de México y tiene por objeto normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal y sus bienes inherentes, para la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento y tratamiento de aguas residuales su reúso y la disposición final de sus productos resultantes. En la Tabla III.8 se exponen los Artículos de la Ley del Agua para el Estado de México y sus municipios al proyecto.

Tabla III. 8. Artículos de la Ley del Agua para el Estado de México y sus Municipios vinculados al proyecto.

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 44.- El usuario tendrá las siguientes obligaciones: I. Usar el agua de manera racional y eficiente,	Para el abastecimiento de agua potable durante las etapas de Preparación del sitio y construcción se utilizarán pipas

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
conforme a las disposiciones aplicables, el contrato de prestación de servicios o el título respectivo; II. Contar con un aparato medidor de consumo de agua potable, en los casos que lo determine como obligatorio esta Ley y su Reglamento; III. Utilizar los servicios que proporciona el prestador de los servicios, bajo las condiciones previstas en la presente Ley, su Reglamento y demás normatividad aplicable; IV. Pagar las tarifas correspondientes a los servicios prestados, de acuerdo con la lectura del medidor de su toma domiciliaria, y a falta de éste, la tarifa fija establecida previamente; V. Instalar, en su caso, dispositivos de bajo consumo de agua en su infraestructura domiciliaria y darles mantenimiento para lograr un uso eficiente del agua; VI. Contar con instalaciones para el almacenamiento de agua como parte de su infraestructura domiciliaria; VII. Dar mantenimiento a la infraestructura domiciliaria para tener un uso eficiente del agua; VIII. Permitir la lectura del medidor de los servicios que recibe; IX. Lavar y desinfectar los depósitos de agua, conforme a la normatividad aplicable; X. Instalar, en su caso, un registro previo a la descarga a la red drenaje. Así como, en su caso, un medidor a la toma domiciliaria con	de agua, dando cumplimiento a las disposiciones aplicables. Durante la etapa de operación del proyecto solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán pipas de agua.

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
acceso externo para su lectura y control; XI. Descargar el agua residual al drenaje o cuerpos receptores conforme a las disposiciones aplicables; XII. Instalar sistemas de tratamiento previo a la descarga al drenaje en términos de lo dispuesto por el artículo 87 o cuando así lo determine la Comisión, el Municipio o el organismo operador; XIII. Abstenerse de alterar la red de distribución y de colocar dispositivos para succionar un mayor volumen de agua del que necesita para su consumo; XIV. Dar aviso a la autoridad del agua correspondiente, de tomas y descargas clandestinas, fugas, contaminación de cuerpos de agua, y otros eventos de los que tenga conocimiento, que pudieren afectar la prestación de los servicios y/o la sustentabilidad de los recursos hídricos del Estado; y XV. Las demás que establezca esta Ley, su Reglamento y otras disposiciones legales aplicables.	
Artículo 80.- Las personas físicas o jurídicas colectivas requieren permiso de autoridad competente para descargar aguas residuales en cuerpos receptores de jurisdicción estatal o municipal, en los términos que señale la presente Ley y su Reglamento I. Descargar a los cuerpos de agua y sistemas de drenaje y alcantarillado, desechos sólidos o sustancias que puedan contaminar o alterar	Considerando las características del proyecto, las aguas residuales producidas en las etapas desde la preparación del sitio hasta la construcción para la rehabilitación de los caminos tendrán su origen en el personal que labora en campo. Los residuos de estas letrinas serán colectados por las empresas dedicadas a este tipo de servicios, para su posterior traslado a los sitios que tengan

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
física, química o biológicamente las aguas claras de las corrientes, cauces, vasos o depósitos, o que por sus características puedan poner en peligro el funcionamiento de la infraestructura hidráulica, la seguridad de un núcleo de población o de sus habitantes; II. Instalar conexiones clandestinas al drenaje o alcantarillado para realizar sus descargas; III. Realizar alguna derivación para incumplir las obligaciones previstas en la presente Ley y su Reglamento, y IV. Realizar descargas de un predio a otro sin la autorización de su propietario o poseedor y del prestador de los servicios. Cuando se trate de descargas de aguas residuales, resultantes de actividades productivas, en cuerpos receptores distintos al drenaje o alcantarillado, el usuario deberá contar con el permiso respectivo. En todo caso, el prestador de los servicios informará sobre dichas descargas a las autoridades correspondientes para los efectos legales a que haya lugar.	autorizados. El promovente dará aviso inmediato de cualquier irregularidad que detecte respecto de la empresa que le proporcione el servicio descrito en el párrafo anterior. El proyecto en su etapa de operación al ser una rehabilitación de caminos no se considera que generará descargas de aguas residuales. No obstante, lo anterior, el promovente dará total cumplimiento a las disposiciones jurídicas que resulten aplicables para el caso en concreto.
Artículo 86.- Es obligación de los usuarios o responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento o, en su caso, cubrir al prestador del servicio, la tarifa por el servicio de tratamiento de aguas residuales.	Considerando las características del proyecto, las aguas residuales producidas en las etapas desde la preparación del sitio hasta la construcción para la rehabilitación de los caminos tendrán su origen en el personal que labora en campo. Los residuos de estas letrinas serán colectados por las empresas dedicadas a este tipo de servicios, para su

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	posterior traslado a los sitios que tengan autorizados, por lo que la promovente asumirá las obligaciones correspondientes.
Artículo 97.- El uso eficiente y racional del agua será norma de conducta de todos los habitantes del Estado de México.	El agua que se ocupará en la etapa de preparación del sitio y construcción será suministrada con pipas y se basará en el principio de mínimo desperdicio, para ello el promovente llevará de manera permanente campañas de concientización dirigida a las personas que trabajen en la construcción del proyecto. En una segunda etapa, campañas de educación ambiental dirigidas a los visitantes para que éstos usen de manera racional el vital líquido.

- **Reglamentos Aplicables**

III.1.3.1. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, con objeto de reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

En este contexto, con relación al proyecto el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, en cumplimiento a las disposiciones reglamentarias aplicables que determinan las obligaciones establecidas en la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Es importante señalar que la Manifestación de Impacto Ambiental se realiza en la Modalidad Particular al ser un conjunto de proyectos de obras y actividades que no

se encuentran en los supuestos dispuestos en el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación al impacto ambiental.

Tabla III. 9. Artículos de la Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental vinculados al proyecto.

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:** Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos; b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de	El proyecto para la rehabilitación de caminos le resulta directamente aplicables al Proyecto, en virtud de estar ubicada dentro del territorio del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales *"Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec".*

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.	

- **l Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Tiene por objeto reglamentar las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Proyecto dará debido cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Ley de la materia en las formas y plazos establecidos en el Reglamento.

Tabla III. 10. Artículos de la Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vinculados al proyecto.

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:	El proyecto será un microgenerador de residuos peligrosos, ya que como tal el proyecto no generará grandes cantidades de residuos peligrosos, solo en caso emergente de

Criterios Legales Relacionados	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	mantenimiento de equipo, sin embargo, siempre se hará en talleres especializados fuera del ANP.

- **III.1.3.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Sus disposiciones son de observancia general en todo el territorio nacional y zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción y tiene por objeto regular lo previsto por la Ley General de Vida Silvestre. Cabe señalar que en el Proyecto dará cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Ley General de Vida Silvestre, dando observancia y cumplimiento a las disposiciones establecidas en el Reglamento.

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y fue reformado por última vez el 24 de mayo de 2011. El proyecto dará total cumplimiento a las disposiciones aplicables del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales que resulten aplicables.

- **Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México**

El Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México se publicó en la Gaceta de Gobierno el 22 de mayo de 2007, y su última reforma el 3 de junio de 2015, y tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México, relativo a la conservación ecológica y protección al ambiente para el desarrollo sustentable.

El Promovente dará cumplimiento con la normatividad aplicable y lo dispuesto en el Código y el presente Reglamento.

- **Vinculación con los Planes de Desarrollo Urbanos.**

- **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México**

De acuerdo al plano de Estructura Urbana y Usos del Suelo de este Plan, cuya última modificación se publicó el 3 de julio de 2023 en la Gaceta de Gobierno del Estado de México, el Área del Proyecto incide en un polígono clasificado con uso de suelo definido como **no urbanizable,** con una clasificación denominada "**Superficie de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SSRN-1** de acuerdo con la clasificación secundaria del mismo plan, además de una definición como área **Natural bosque no protegido N-BOS-N** de acuerdo a la carta de uso de suelo actual y finalmente con **aptitud baja** para el desarrollo urbano (Figura III. 1III.1-III.4), en el cual se permite la construcción de industria no contaminante y con bajo consumo de agua y energéticos, su aprobación estará sujeta a dictamen técnico por parte de las autoridades Estatales/Municipales.

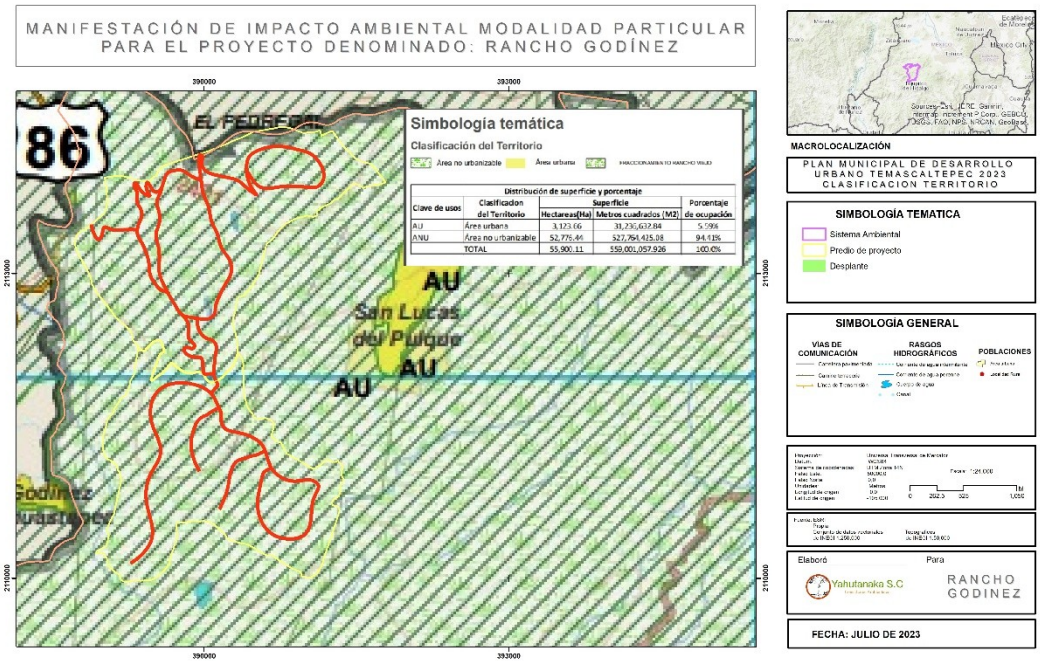


Figura III. 5. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Clasificación del territorio.

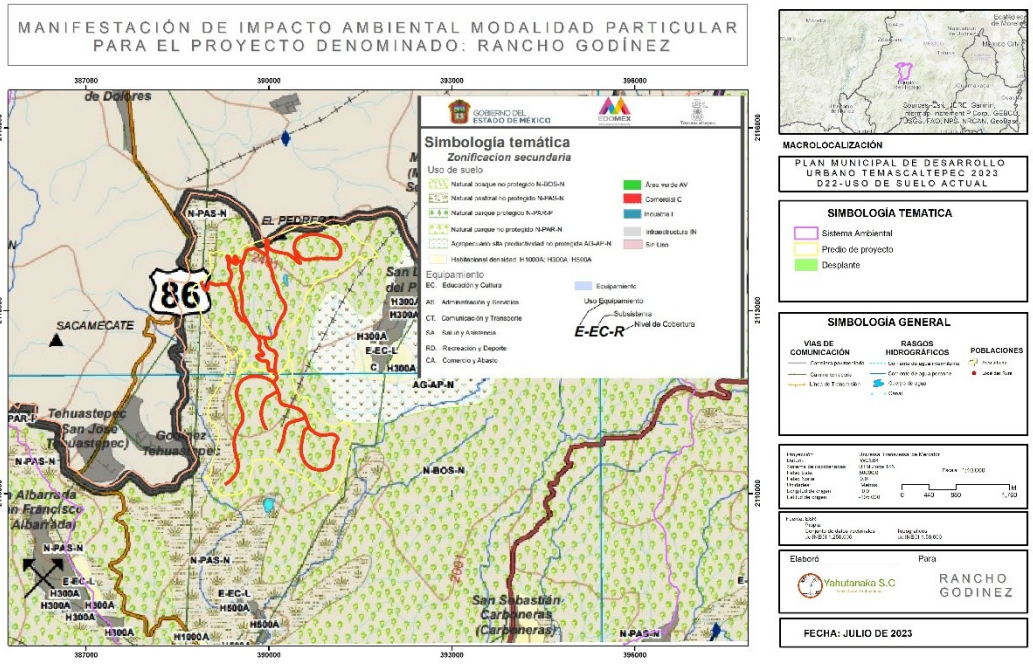


Figura III. 6. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo actual.

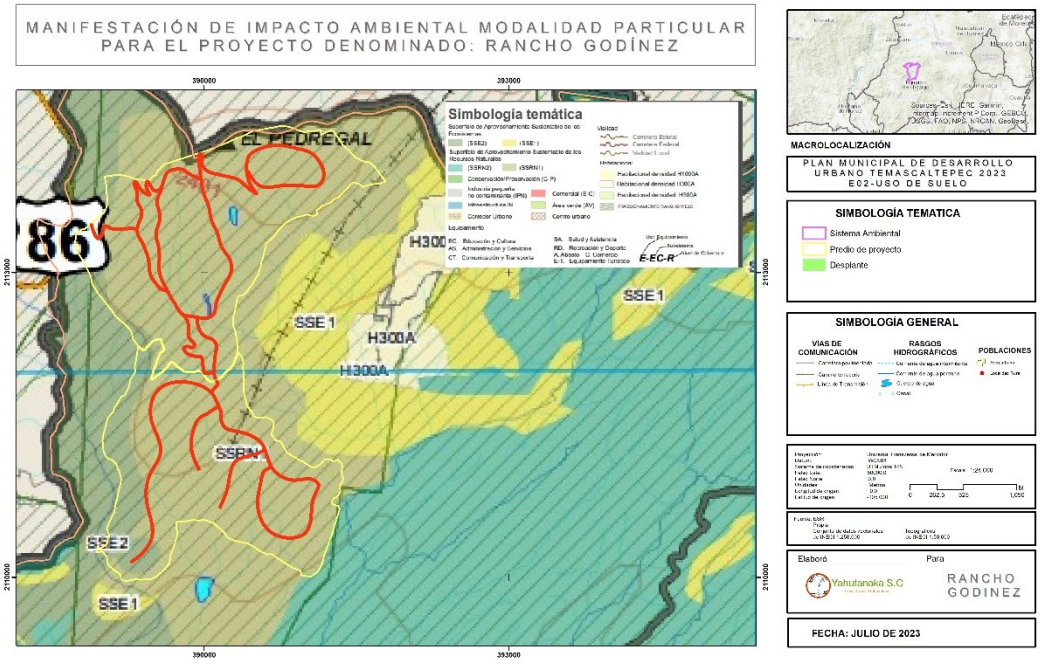


Figura III. 7. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Uso de suelo.

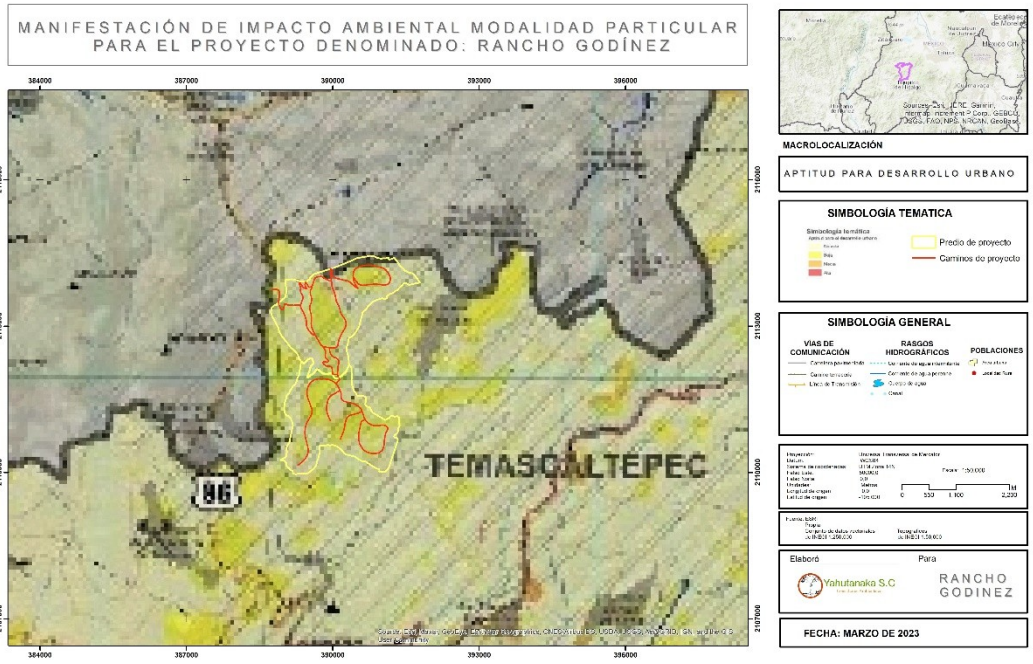


Figura III. 8. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. Aptitud para el desarrollo urbano.

Vinculación con el proyecto.

Sobre la implementación del proyecto en comento se tienen las siguientes definiciones de las **Políticas** que dicta el **Plan de Desarrollo Urbano de Temascaltepec:**

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el apartado anterior, se definen las políticas de acción para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano orientado al transporte; ordenamiento urbano e imagen urbana y; para el ordenamiento sectorial, mismas que corresponden a la legislación y normatividad establecida en materia de asentamientos humanos, ordenamiento y desarrollo urbano, establecidas en los tres órdenes de gobierno.

Es de señalar, que estas se basan en las políticas planteadas a nivel estatal y regional por el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019 (PEDU), el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal 2018 (POET), así como los criterios de las ANP´s y el Programa de Manejo de Zona Protectora Forestal de los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Estos instrumentos dan la pauta bajo la cual se guían las políticas siguientes.

A. De ordenamiento territorial y desarrollo orientado al transporte

La Política de ordenamiento territorial y desarrollo orientado al transporte se orienta a través de tres vertientes de aplicación de protección, consolidación y aprovechamiento.

***1. Protección**: Aplicable a las zonas de conservación y preservación, el santuario de la Mariposa Monarca, el Parque Estatal "Los Tres Reyes" donde los instrumentos ambientales consideran incompatible con los asentamientos humanos, la minería o la industria, caracterizadas por su alto valor ambiental basado en la preservación de la*

cobertura vegetal en buen estado y donde las actividades que se realizan no modifican la dinámica del ecosistema.

Además, limita el crecimiento de las localidades ubicadas dentro de las Áreas Naturales Protegidas ya que carecen de suelo apto para su expansión. Así mismo regula y evita la expansión de las zonas agrícolas y mineras actuales, impulsando la recuperación de los suelos forestales.

***2. Consolidación**: Aplicable al Sistema Urbano Rural de Temascaltepec y a los Sistemas Rurales de San Pedro Tenayac, San Mateo Almomoloa y San Martin Tequisquiapan, que garanticen una estructura funcional entre sus sistemas centrales y las localidades rurales que los conforman atendiendo las aptitudes territoriales y vocaciones locales del municipio, eficientando acciones para mejorar la cobertura de equipamientos de salud, educación y servicios administrativos. Esta incidirá en mejorar las condiciones de habitabilidad de la población local.*

***3. Aprovechamiento**: Enfocada en aquellas zonas localizadas en las ANP´s que, por sus características, son aptas para actividades productivas existentes en la que se albergan 47 de las 68 localidades del municipio, predominando la agricultura de riego de productos como el maíz de grano, avena forrajera, aguacate, papa, haba verde, zanahoria, frijol, guayaba, tomate, durazno entre otros.*

Así mismo, aplica para actividades productivas de bajo impacto, relacionadas con la productividad agropecuaria, forestal, turística, ecoturística, culturales, científicas, educativas, la provisión de servicios básicos, la accesibilidad y conectividad de caminos, vivienda rural y campestre. Aplicable en el área de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conservación y aprovechamiento sustentable y restauración y aprovechamiento sustentable.

El subrayado es nuestro y resalta la vinculación con la política especifica asociada al proyecto que consiste en la rehabilitación de caminos existentes, lo cual mejora el servicio básico de accesibilidad y conectividad en la zona.

Del mismo modo, en dicho PDU se define el uso de suelo de la siguiente forma:

SSRN1 APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Son áreas destinadas preferentemente a la restauración, aprovechamiento y mejoramiento de la calidad del medio ambiente. Se permitirán las instalaciones recreativas al aire libre y todas aquellas actividades tendientes al mejoramiento del ambiente tales como actividades de reforestación, parques, servicios, equipamientos e infraestructura turística y ecoturísticas de bajo impacto ambiental, como la vivienda campestre y rural.

Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 30,000 m2 de superficie y un frente de cuando menos 150 metros. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de2 nivel o 8 metros, deberá dejarse como mínimo 95% de la superficie del lote sin construir y una superficie construida máxima equivalente a 0.10 veces la superficie del lote. La vivienda campestre y rural deberá incorporar ecotecnias de uso racional de agua, tratamiento de aguas residuales, consumo

energético, uso eficiente de energías y materiales de construcción sustentables. Respecto al uso racional del agua, se recomiendan ecotecnias en inodoros de acuerdo a la NOM-009-CONAGUA-2002, regaderas de grado ecológico de acuerdo a la NOM-008-CONAGUA-1998, llaves y/o mezcladoras para uso doméstico en cocinas y baños con designación ecológica, así como sistemas de captación y tratamiento de agua pluvial. El tratamiento de aguas residuales contempla el uso de biodigestores, mingitorios secos, sanitarios ecológicos y el uso de biofiltros.

En cuanto a consumo energético, se recomiendan ecotecnias de lámparas de uso residencial LED, optimizadores de tensión eléctrica, aislamientos térmicos y sistemas fotovoltaicos. El uso eficiente de energías contemplara calentadores solares, calentadores de gas de paso instantáneo y estufas eficientes El uso de materiales de construcción sustentables considera pisos permeables como césped, gravas, adocretos permeables, bloque y baldosas porosas, pavimento de bloques impermeables con huecos rellenos de césped o grava, pavimento de bloques impermeables con ranuras o pavimentos modulares.

En lo que se refiere al manejo de los residuos sólidos urbanos, se deberán separar principalmente en inorgánicos como papel, cartón y productos de papel, textiles, plásticos, vidrios, aluminios, metales, así como en orgánicos como residuos de comida, jardines y materiales orgánicos similares.

- **Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio (POET)**

  - **Programa de Ordenamiento General del Territorio.**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), propone sentar las bases para planificar el uso del territorio incorporando la variable ambiental en las actividades sectoriales, de modo que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales. Esta planificación seguirá un esquema participativo, transversal e integral que permita articular las políticas, programas y acciones de los tres órdenes de gobierno con la participación de la sociedad civil organizada, para regular o inducir las actividades en el territorio en armonía con el ambiente y tomando en cuenta los distintos intereses. Al modificar la visión de país y por los beneficios sectoriales que supone, el programa contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad para realizar distintas actividades, y con ello a elevar la competitividad.

El objetivo del POEGT es "llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF".

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

La base para realizar la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas las cuales se integran a partir de los siguientes medios biofísicos:

Clima

I. Relieve

II. Vegetación

III. Suelo

La interacción de estos medios determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Obteniéndose bajo este principio la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (Figura III.5).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas

específicas, como ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

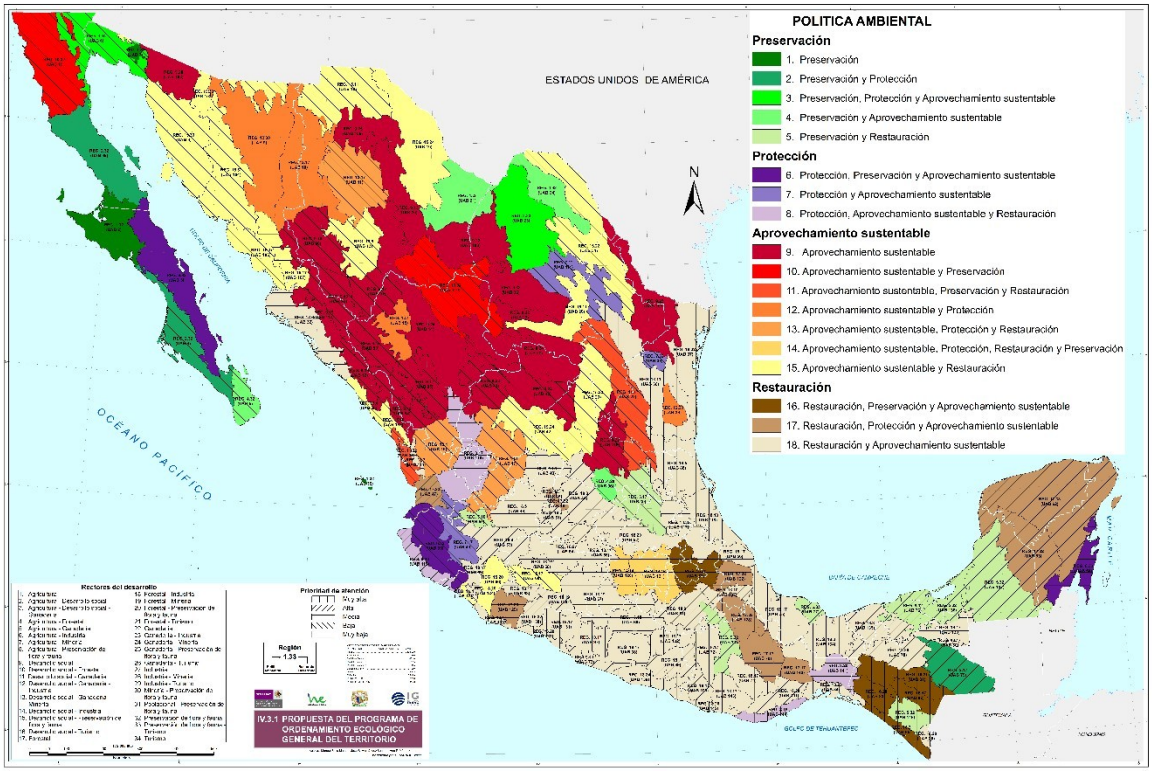


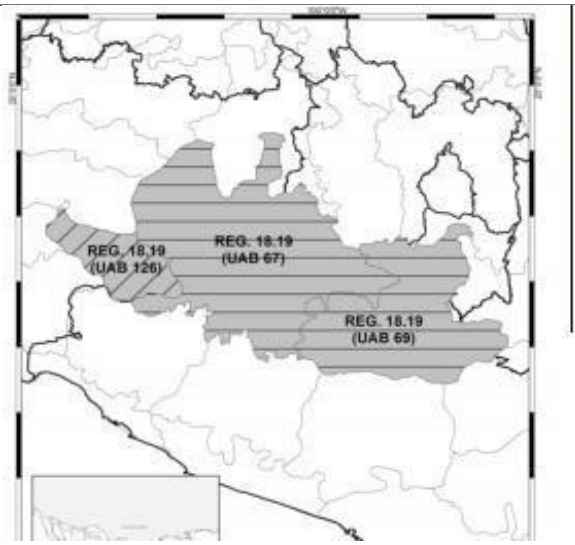
Figura III. 9. Unidades Biofísicas Ambientales del territorio nacional (UAB).

A partir de la regionalización se diferenciaron 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, y para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

Dicho lo anterior, el proyecto y de acuerdo con la regionalización ecológica del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se ubica en las Región Ecológica: 18.19, y en las Unidad Ambiental Biofísica: 67 "Depresión del Balsas", la cual tiene las siguientes estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos de dicha UAB, los cuales se muestran a continuación:

Tabla III. 11. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, UAB 67 "Depresión del Balsas".



REGION ECOLOGICA: 18.19
Unidades Ambientales Biofisicas que la componen:
67. Depresión del Balsas
69. Sierras y Valles Guerrenses
126. Cordillera Costera Michoacana Este

Localización: **67.** Noroeste de Guerrero y este de Michoacán **69. Norte de Guerrero** **126**.Porción sur-oriental del estado de Michoacán		
Superficie en Km2: **67.** 18,314.4 **69. 11,161.17** **126. 3,535.87** **Superficie total:** **33,011.44 Km2**	**Población por UAB:** **67. 861,567** **69.** 1,342,229 **126.** 38,209 **Población Total:** **2,242,005 hab.**	**Población Indígena:** **67.** Mazahua – Otomí **69.** Montaña de Guerrero **126.** Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**67. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta	

	19.3. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. **69. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. **126. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 7.7. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
2033:	67. Muy crítico.
biental:	67.- Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Atención	67.- Medio

al del Medio	67. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Medi de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urba Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 19. marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indic capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica mu porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrí campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ga

UAB	**Nombre**	**Rector es del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros Sectores de Interés**	**Nivel de atención Prioritaria**	**Estrate**
67	Depresión del Balsas	Forestal Minería	Agricultura - Ganadería	Poblacional – Preservación de Flora y Fauna.	SCT.	Media	1,2,3,4, 15, 15B 27, 28, 37, 38, 44.

Estrategias UAB 67	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación. 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **I.** Recuperación de especies en riesgo. **II.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	

El proyecto considera la implementación de un Programa de Manejo Integral de Flora y de Fauna, a efecto de preservar y conservar las especies de flora y fauna nativas de la región por lo que da cumplimiento a lo establecido en dicha estrategia.	
B) Aprovechamiento sustentable.	1) Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2) Recuperación de especies en riesgo. 3) Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 4) Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5) Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6) Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	1. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 2. Valoración de los servicios ambientales.

En cuanto a las estrategias aprovechamiento sustentable el proyecto busca la protección de las zonas sensibles y áreas expuestas, así como proteger la calidad de agua, controlar la erosión, reducir la cantidad de residuos sólidos y líquidos en todas sus etapas. Asimismo, respetará la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, sin realizar algún aprovechamiento de especies de flora y fauna, observando lo establecido en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, En cuanto a las estrategias núm. 5, 6 y 7, no guarda relación con el proyecto, ya que no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios, no se pretende tecnificar zonas de cultivo ni el aprovechamiento de los recursos forestales En cuanto a la valoración de los servicios ambientales, el proyecto lo consideró, con la caracterización ambiental realizada tano del predio como en el Sistema Ambiental Regional, identificando la existencia de corredores biológicos, especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARANT 2010, y áreas conservadas con vegetación forestal, da ahí que a través de la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto pudiera generar, propuso las medidas de mitigación y/ prevención para minimizarlos, atenuarlos o compensarlos, proponiendo la implementación de diversos programas ambientales con la finalidad de que dicho proyecto se desarrolle de manera sustentable, valorando los servicios ambientales que se presentan en la región y que no sean afectados por el proyecto.	
C) **Protección de los recursos naturales.**	I. Protección de los ecosistemas. II. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
En cuanto a la estrategia núm. 12, el presente proyecto no se alterarán cuencas o sobreexplotarán acuíferos, ni aprovechamiento de especies forestales, al contrario el desarrollo del proyecto contempla llevar a cabo acciones para la conservación y protección de la flora, fauna, suelo, agua, entre otro factores, a través de la implementación de programas ambientales, y acciones específicas propuestas para el presente proyecto, con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el desarrollo del mismo, lo que garantizará la protección a los recursos naturales y ecosistemas en los que incide el proyecto. Respecto a la estrategia núm. 12, dentro de las actividades pretendidas en el proyecto no se contempla el uso de agroquímicos o biofertilizantes, por lo que la estrategia no guarda relación con el proyecto.	

D) Restauración.	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
El proyecto dentro de las actividades pretendidas no contempla la restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, por lo que la estrategia no guarda relación con el proyecto.	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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.
El cumplimiento de las estrategias núm. 15 y 15 Bis, corresponden a las Autoridad locales y no así a los particulares. Lo anterior en virtud de que para su realización requiere de la intervención de las autoridades en el rediseño de política ambiental que fomenten las actividades económicas de producción y servicios. No obstante, el proyecto se desarrollará de manera sustentable, valorando los ecosistemas presentes y servicios ambientales que se tienen en la región y coadyuvará a la generación contribuyendo con el de la región.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento.	**I.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **II.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **III.** 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.
Para las estrategias de agua e infraestructura, corresponde a la autoridad local, gestionar e incrementar el servicio y calidad de agua a la región.	
E) Desarrollo social.	**I.** 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. **II.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **III.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **IV.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	1. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 2. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. ▪ 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.

	▪ Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
El proyecto pretende la construcción de casas habitacionales, mediante un desarrollo sustentable de la región por lo que no generarán situaciones de vulnerabilidad. De ahí que las estrategias en cita no guardan relación con el proyecto, dado que el mismo no realizará actividades relacionadas con la red carretera, seguridad social, actividades productivas, grupos vulnerables y en condición de pobreza, y de desarrollo social, le corresponde a la autoridad local llevar a cabo el desarrollo social de la región.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
El presente proyecto no afectará los derechos de propiedad rural, ya que se pretende llevar a cabo en propiedad privada el proyecto.	
B) Planeación del ordenamiento territorial	▪ Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. ▪ Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Las estrategias en cita no guardan relación con el proyecto, ya que no está sujeto a integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural, ni impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.	

Derivado de lo anterior, se destaca que el proyecto propuesto es congruente respecto a las políticas y estrategias de la UAB 67, cuyas políticas de Restauración y Aprovechamiento Sustentable están definidas por el mismo Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio como

Restauración. - "Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII)" y como Aprovechamiento Sustentable "La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)", considerando que cada una de las estrategias mencionadas se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los

sectores en coordinación con otros sectores deberán llevarse a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este Programa de Ordenamiento. Por lo que el proyecto cumple con las estrategias establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, fortaleciendo el instrumento ecológico normativo, y vigorizando la economía de la región.

- **Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México Se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México11 de mayo de 2023**

Este modelo de ordenamiento tiene como objetivo obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable regional (SEMARNAT, 2006, p. 37).

La Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México cumple con la necesidad de un cambio del modelo de ordenamiento existente para armonizar y alinear de manera concurrente varios instrumentos de planeación territorial.

De acuerdo con el ordenamiento del Estado de México, el proyecto se ubica en las UGA ANPF-009, tal y como se puede observar en la siguiente (Figura III.6).

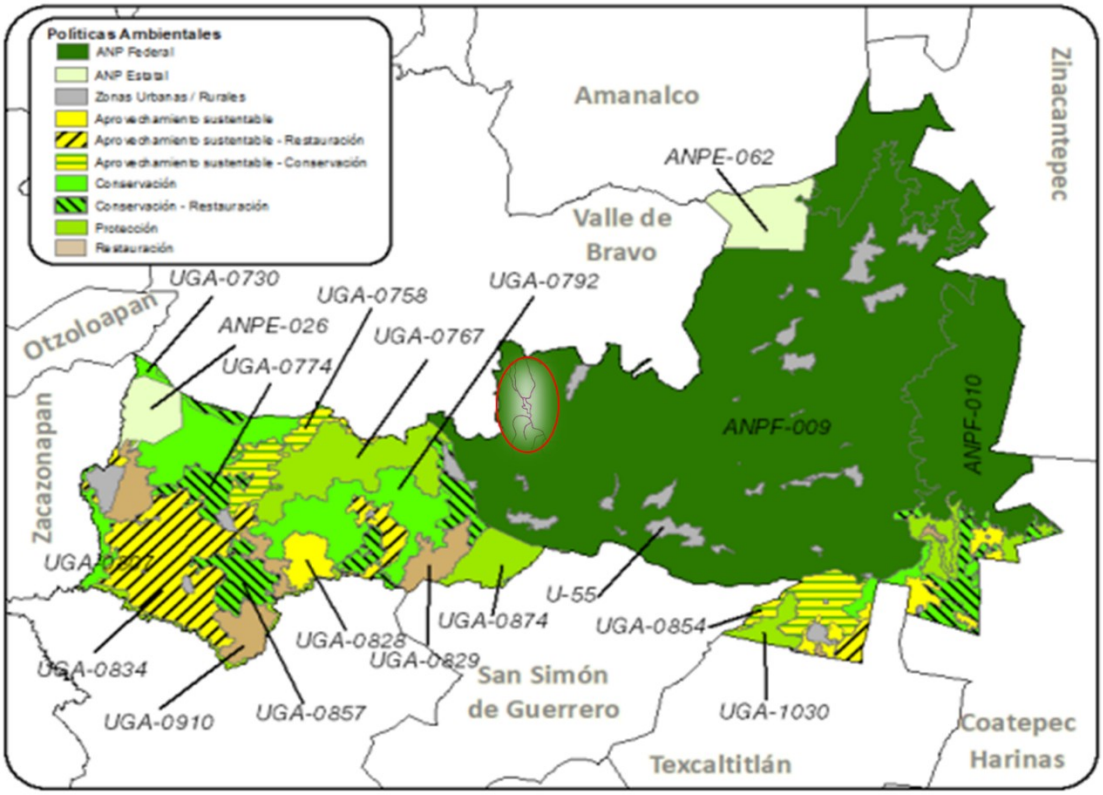


Figura III. 10 Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal, Estado de México.

En la Tabla **III.12** se presentan la vinculación del proyecto con las Políticas de la UGA ANPF-009 en el que se ubica el proyecto.

Tabla III. 12 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

Municipio de Temascaltepec			
Política ANP Federal			
ANPF-009	Usos permitidos	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	En el apartado correspondiente se vincula con los usos permitidos en la Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados, específicamente en la actividad permitida Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales.
	Usos NO permitidos	Usos no permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo	En el apartado correspondiente se vincula con los usos permitidos en la Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados, específicamente en la actividad permitida Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales y no se realizarán las actividades no permitidas.
	Criterios	Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag15, Fn01, Fn04, Fo01, Fo03, If07, If08, If15, If16, If21, Mn01 al Mn20, Ge01, Ge02, Ge04 al Ge09, Ge11 al	En la Tabla III.12 se presentan la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA ANPF-009 donde se ubica el proyecto.

Municipio de Temascaltepec			
Política ANP Federal			
		Ge14, Ge17 al Ge20	

Criterios

En la Tabla III.13 se presentan la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA ANPF-009 donde se ubica el proyecto.

Tabla III. 13. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Acuicultura		
Ac04	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes y que actualmente están en uso por las comunidades aledañas y visitantes, no incluye unidades de producción acuícola.
Ac06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua derivadas de las unidades de producción acuícola, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. Por lo que no habrá descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua
Ac07	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un Plan de Manejo y Desarrollo que considere las medidas de mitigación a los impactos ambientales que ocasione.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes y que actualmente están en uso por las comunidades aledañas y visitantes, no incluye unidades de producción acuícola.
Ac09	El desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas, deberá contar con autorización de Impacto Ambiental, así como	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes y que actualmente están en uso por las comunidades aledañas y visitantes, no incluye unidades de producción

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	concesión de obra y/o aprovechamiento emitida por la autoridad competente.	acuícola.
Ac12	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. Así como el retiro de residuos urbanos, especiales y peligrosos que se hayan generado durante la actividad.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes y que actualmente están en uso por las comunidades aledañas y visitantes, no incluye unidades de producción acuícola.
Agrícola		
Ag15	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola en zonas forestales.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes y que actualmente están en uso por las comunidades aledañas y visitantes, no incluye unidades de producción acuícola, no incluye actividades agrícolas.
Forestal no maderable		
Fn01	El aprovechamiento forestal no maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración de los recursos naturales y las especies forestales no maderables en el Estado.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es permeable y no afecta la cobertura vegetal, ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Fn04	El aprovechamiento de hongos silvestres, de heno y musgo requerirá contar con autorización previa de la autoridad competente.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es permeable y no afecta la cobertura vegetal, ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo. El proyecto no incluye el aprovechamiento de hongos silvestres, de heno y musgo
Forestal maderable		
Fo01	El aprovechamiento forestal maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente, con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración natural de las especies forestales en el Estado.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es permeable y no afecta la cobertura vegetal, ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo. El proyecto no incluye el aprovechamiento forestal maderable.
Fo03	Las unidades de producción forestal maderable deberán contar con un programa de manejo forestal autorizado.	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es permeable y no afecta la cobertura vegetal, ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo. El proyecto no incluye el aprovechamiento forestal maderable.
Infraestructura		
If07	En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	flujos hidrológicos, la empresa responsable de la construcción, deberá garantizar la continuidad del flujo interrumpido.	permeable y no interrumpirá los flujos hidrológicos, no afecta la cobertura vegetal, ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características hidrológicas y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	El proyecto contempla la utilización de empedrados con roca de la región obtenida de bancos de préstamo autorizados para la rehabilitación de los caminos, esto favorece a la disminución de velocidad que permitirá mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.
If15	Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos autorizado por la autoridad competente.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
If16	Los proyectos de infraestructura promovidos en la UGA que requieran agua para su desarrollo u operación deberán tratar el 100% de sus aguas residuales.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar el 100% de las aguas residuales a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. Por lo que no habrá descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua. Durante la etapa de operación del proyecto solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán baños portátiles y se enviarán tal y como se describió en el párrafo anterior.
If21	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes y el presente estudio pretende obtener la autorización correspondiente
Minería		
Mn01	Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice: • Contención del espacio de operación al interior del proyecto. • Mitigar los impactos al paisaje. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Protección por deslizamientos o	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	inestabilidad del terreno. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies de la región. La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental. El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.	
Mn02	Los proyectos mineros deberán integrar prácticas que respeten y den cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de: • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ruido, vibraciones, polvos y en general, emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. Para el caso de nuevos proyectos mineros, el cumplimiento a la legislación y normatividad vigente deberá ser manifestada desde la etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.	
Mn03	Los proyectos mineros deberán considerar desde su diseño y en la Evaluación del Impacto Ambiental: medidas de mitigación y control ambiental para reducir o prevenir los impactos ocasionados por polvos, ruidos, vibraciones, emisiones y descargas; acordes a la magnitud de los impactos que conlleva cada una de sus etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.
Mn04	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Trabajo por Frentes, para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio|. En caso de proyectos nuevos, el Programa	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de Trabajo deberá presentarse en la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto, asociado a la aplicación de medidas de mitigación ambiental.	
Mn05	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Restauración Ambiental. Las acciones de restauración ambiental deberán realizarse al cierre de cada frente de trabajo, independientemente de la continuidad de operaciones en otros frentes del proyecto. Al concluir la actividad de todos los frentes, deberá estar restaurada ambientalmente la totalidad del área intervenida por el proyecto. Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental. El Programa de Restauración Ambiental deberá acompañarse de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio, se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Mn06	La restauración ambiental del sitio del proyecto minero deberá enfocarse a la recuperación del uso previo al desarrollo de la actividad minera, o en su caso, a mejorar la productividad del suelo para destinarlo al uso agrícola.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio, se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Mn07	Los proyectos mineros deberán	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto,

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.	se considera que no aplica el criterio.
Mn08	El crecimiento Urbano en torno a minas activas o cerradas, deberá considerar restricciones y salvaguardas para prevenir asentamientos humanos en zonas de riesgo por inestabilidad del terreno.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.
Mn09	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las medidas de mitigación ambiental establecidas en los Resolutivos de Impacto Ambiental y la normatividad vigente, el cual deberá estar vinculado al Programa de Trabajo para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio y mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el capítulo VI del presente estudio se garantizará el seguimiento de las medidas de mitigación ambiental establecidas.
Mn10	El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitido previa concesión y autorización de la autoridad competente. Sin excepción los proyectos de aprovechamiento de materiales en cauces de ríos o arroyos, deberán contar con el título de concesión correspondiente y vigente, así como la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio y contempla la utilización de empedrados con roca de la región obtenida de bancos de préstamo autorizados para la rehabilitación de los caminos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua en el Estado	
Mn11	En caso de que la actividad minera implique el retiro de vegetación, previamente a las actividades de desmonte, se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación a favor de la vegetación.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio, solamente incluye la rehabilitación de caminos existentes sin remover vegetación, asimismo, se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Mn12	Durante las actividades de despalme, el suelo deberá ser acopiado en los sitios previamente acondicionados para tal fin, el suelo será reutilizado durante las labores de cierre y restauración ambiental de los frentes del proyecto minero y se deberá prevenir su pérdida por factores eólicos o hidrológicos. El cierre de frentes y el manejo de suelo se harán conforme al avance de la explotación y operación de la mina.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio, solamente incluye la rehabilitación de caminos existentes sin remover vegetación, asimismo, se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Mn13	Queda prohibido el uso de minas inactivas como área de disposición de residuos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos. En caso de actividad minera que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento de conformidad con la normatividad aplicable.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye actividades mineras, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
Mn14	La habilitación del sitio de extracción minera para un proyecto distinto a la minería requiere previa autorización de las autoridades competentes, así como la habilitación del sitio para soportar la nueva actividad a la que se destine.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio y contempla la utilización de empedrados con roca de la región obtenida de bancos de préstamo autorizados para la rehabilitación de los caminos.
Mn15	Los proyectos mineros deberán contar con instalaciones suficientes para dar manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye actividades mineras, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
Mn16	La salida y transporte de materia los productos, deberá ser en vehículos	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	acondicionados para prevenir que se derramen materiales sólidos o líquidos en caminos y vialidades.	y contempla la utilización de empedrados con roca de la región obtenida de bancos de préstamo autorizados para la rehabilitación de los caminos. Los vehículos que transporten materiales serán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de materiales.
Mn17	El desarrollo de la actividad minera dentro de un Área Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación sus respectivos Programas de Manejo.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio, sin embargo, se realiza la vinculación con el Decreto y programa de manejo del ANP en el presente capítulo.
Mn18	La extracción de materiales pétreos deberá regirse por la Norma Técnica Estatal vigente. Actualmente, la NTEA- 002-SEGEM-AE2004 publicada en la G.G.E.M el 8 de marzo del 2004.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.
Mn19	El cierre de frentes de trabajo de los proyectos mineros, conlleva la aplicación de acciones de restauración. En tanto que en la conclusión del proyecto minero se requieren realizar acciones de restauración y estabilización de la totalidad del área intervenida.	El proyecto no es de tipo minero, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio
General		
Ge01	En proyectos, predios y parcelas situados en dos o más UGA, la aplicación del POETEM se realizará de forma independiente por las diferentes secciones correspondientes a cada UGA.	El proyecto se encuentra en la UGA ANPF-009, en el Municipio de Temascaltepec atendiendo el análisis requerido.
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies	El proyecto se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es permeable y no afecta la cobertura vegetal,

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	exóticas.	ni la erosión del suelo y permitirá mantener sus características y se ejecutarán acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo.
Ge04	El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la autoridad competente.	Para el abastecimiento de agua potable durante las etapas de Preparación del sitio y construcción se utilizarán pipas de agua, dando cumplimiento a las disposiciones aplicables. Durante la etapa de operación del proyecto solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán pipas de agua. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar el 100% de las aguas residuales a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. Por lo que no habrá descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua. Durante la etapa de operación del proyecto solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán baños portátiles y se enviarán tal y como se describió en el párrafo anterior.
Ge05	Vigilar el aprovechamiento de los manantiales, pozos y cauces en coordinación con la Comisión Nacional del Agua.	Para el abastecimiento de agua potable durante las etapas de Preparación del sitio y construcción se utilizarán pipas de agua, dando cumplimiento a las disposiciones aplicables. Durante la etapa de operación del proyecto

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán pipas de agua. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar el 100% de las aguas residuales a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. Por lo que no habrá descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua. Durante la etapa de operación del proyecto solo en caso de mantenimiento, también se utilizarán baños portátiles y se enviarán tal y como se describió en el párrafo anterior
Ge06	En las barrancas y cañadas, no está permitido urbanizar, rellenar, depositar o verter residuos urbanos, de manejo especial o peligroso, así como descargar aguas residuales que incumplan con la normatividad vigente.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes no pretende urbanizar barrancas y cañadas, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje,

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		separación de residuos, entre otras.
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes y en dado caso de cualquier otra instalación de infraestructura deberá tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes, atendiendo lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México en el uso de suelo clasificado como **SSRN-1.**
Ge08	Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	Corresponde a las autoridades competentes realizar las actualizaciones correspondientes.
Ge09	El manejo de residuos requiere integrar acciones de recolección, clasificación, acopio, valorización, reciclaje y disposición en Rellenos Sanitarios autorizados.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye actividades mineras, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
Ge11	Se prohíben tiraderos de basura. Es necesario proceder a la contención y	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	remediación de sitios que hayan sido empleados como tiraderos de residuos.	incluye actividades mineras, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	Se realiza la vinculación con el Decreto y Programa de manejo del ANP en el presente capítulo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales *"Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec".*
Ge13	Las actividades realizadas en Áreas Naturales Protegidas deberán considerar medidas de mitigación y compensación ambiental acordes al impacto ambiental que generarán. Las medidas de mitigación y compensación ambiental deberán atender a los objetivos del Decreto y	Se realiza la vinculación con el Decreto y Programa de manejo del ANP en el presente capítulo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	criterios de administración establecidos en el Programa de Manejo correspondiente.	Temascaltepec". Asimismo, en el capítulo VI, se presentan las medidas de mitigación y compensación ambiental acordes al impacto ambiental que generarán
Ge14	La instalación y operación de rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos se realizará en cumplimiento de capacidades y especificaciones establecidas en la normatividad vigente.	El proyecto no corresponde a rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.
Ge17	La infraestructura de comunicación, así como las vías de comunicación carretera de competencia Estatal y Federal, son prioritarias para la integración territorial, por lo que se pueden establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, así como a los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, sin recursos públicos por lo que no corresponde a una carretera de competencia Estatal y Federal.
Ge18	La infraestructura de interconexión energética es prioritaria para la integración productiva del Estado, por lo que podrá establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables de cada UGA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo	El proyecto no corresponde a infraestructura de interconexión energética, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	
Ge19	La infraestructura para la Captación y Abasto de agua potable, así como Recolección y Tratamiento de Agua Residual, es prioritaria para la supervivencia y salud de la población, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables respecto de cada UGA, los cálculos de disponibilidad publicados por la CONAGUA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes. Contando siempre con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	El proyecto no corresponde a infraestructura de la Captación y Abasto de agua potable, así como Recolección y Tratamiento de Agua Residual, por lo tanto, se considera que no aplica el criterio
Ge20	Las acciones y proyectos necesarios en materia de Protección Civil, Prevención de Incendios Forestales y Control de Riesgos Naturales son prioritarios para la integridad de la población y los recursos naturales, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, Atlas de Riesgos, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes.	Las acciones y proyectos necesarios en materia de Protección Civil, Prevención de Incendios Forestales y Control de Riesgos Naturales para la integridad de la población y los recursos naturales, sin embargo, la promovente está dispuesta a apoyar en las actividades de vigilancia, por lo que ante cualquier suceso en la materia dará aviso a las autoridades competentes.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Contando siempre con la previa autorización de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	

Como se puede observar en la vinculación con los criterios, se cumple con los lineamientos de las mismas y con las políticas establecidas para la UGA ANPF-009.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo Amanalco**

El proyecto se encuentra insertado en la UGA Ag 3 99, correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco como se observa en la Figura III.7 y Tabla III.14.

UGA: Ag 3 99	
Nombre de la Política Ambiental:	Aprovechamiento
Uso Predominante:	Agrícola
Usos Compatibles:	Forestal y Turismo
Usos Condicionados:	Asentamiento Humanos
Usos Incompatibles:	Todos los demás
Superficie (Ha):	3,015.89

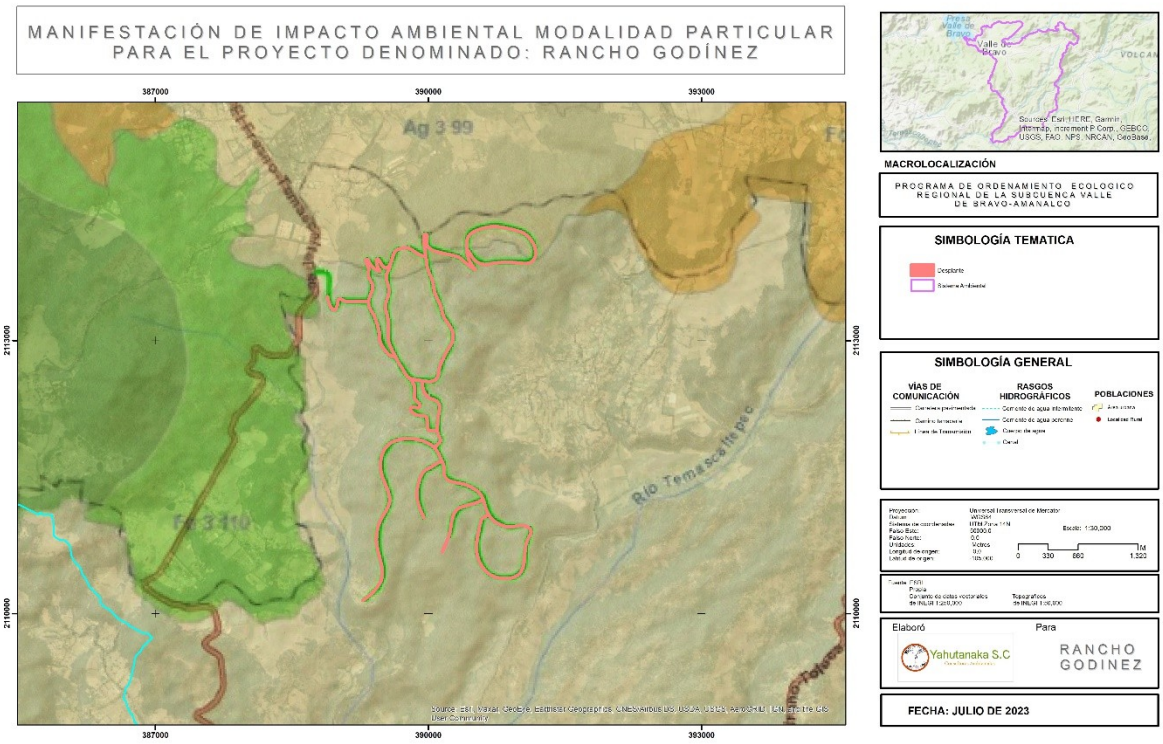


Figura III. 11. Localización del predio respecto a la UGA Ag 3 99.

El programa de ordenamiento ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo Amanalco se firmó en el año de 2003 con la finalidad de regular e inducir el uso de suelo, fuera de centros de población y las actividades productivas que se practiquen en la zona, con el fin de lograr un desarrollo sustentable con la protección del medio ambiente.

En el ordenamiento ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco se identificaron 111 unidades de gestión ambiental, donde la simbología de identificación corresponde al uso de suelo predominante, la fragilidad ambiental y el número consecutivo de la unidad, por lo que el proyecto está insertado en la Ag 3 99.

Con base en lo mencionado anteriormente, el proyecto se encuentra en un área de uso agrícola, sin embargo, la construcción y operación del proyecto no causará alteraciones ambientales significativas, debido a que el proyecto está diseñado con una alta responsabilidad ambiental.

Aunado a lo anterior se implementarán programas de mitigación a fin de mejorar las condiciones de un área que actualmente se encuentra degradada.

Tabla III. 14. Criterios de Regulación de las UGA Ag 3 99 donde se ubica el proyecto.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 1.- El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 2.- El área de cultivo deberá estar separada de las áreas naturales protegidas por una franja de amortiguamiento de 20 m de ancho.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 3.- Para la agricultura se recomiendan suelos sin pendientes o con pendientes moderadas (2 al 8 %), no susceptibles a la erosión	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles, se realizará sobre caminos internos existentes, la cubierta planteada es con materiales permeables y no afecta la vegetación existente a los costados del camino, en caso de requerirse o considerarse realizar actividades de agricultura se tramitarán las autorizaciones correspondientes o se avisará a las autoridades ambientales competentes, atendiendo este lineamiento.
Ag 4.- Se practicará la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertera (alfalfa).	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 5.- Durante la práctica de rotación de cultivos, se deberá incluir por lo menos una leguminosa al año, con el fin de mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 6.- Se recomienda la implementación de sistemas agrosilvopastoriles	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 7.- No se permite la agricultura cuando la erosión sea superior a1.8 ton/ha/año en	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
suelos profundos, bien drenados y permeables.	actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 8.- No se permite la agricultura cuando la erosión sea a 0.4 ton/ha/año en suelos poco profundos y de permeabilidad reducida.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades de agricultura, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 9.- En lugares con una precitación superior a los 600 mm anuales o con eventos torrenciales de lluvia y con un alto potencial de escorrentía, las parcelas agrícolas deberán estar provistas de una cubierta vegetal permanente o bien recubiertas con los esquilmos agrícolas	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades de agricultura, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 10.- En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos vegetacionales, en los que se combinen áreas forestales y plantaciones multiespecíficas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 11.- En pendientes suaves (del 2 al 8 %) se recomienda para reducir la escorrentía superficial, la utilización de canales de desvío y surcado en contorno.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 12.- En suelos en restauración y con pendientes del 15 al 40% se deberán establecer praderas o pastos nativos con el propósito de reducir los escurrimientos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 13.- En suelos con alto potencial de escorrentía se recomienda establecer praderas naturales o pastizales de gramíneas que cubran el suelo y modifiquen el escurrimiento. La cobertura deberá ser del 75 al 100% del área total.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 14.- En suelos con pendientes superiores al 40 % se recomienda la construcción de terrazas de formación sucesiva y presas filtrantes, así como la	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
introducción de surcado en contorno con el fin de lograr la retención y protección del suelo y mejorar el aprovechamiento del fertilizante y del agua de lluvia.	cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 15.- En terrenos con manejo de terrazas se recomienda la siembra de frutales, magueyes y nopales en los bordes de las terrazas con el fin de estabilizarlas, diversificar la producción de la parcela y proveer una fuente extra de ingresos monetarios y para el autoconsumo.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 16.- En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos (a cada 3 o 4 kilómetros), los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 17.- Las labores de preparación del terreno, como la siembra y la cosecha, se deberán evitar durante los meses de vientos fuertes, correspondientes a febrero y marzo.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 18.- Para brindar protección a suelos someros de la erosión se deberá evitar el uso del arado	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 19.- Las aguas con alto contenido de sales no deben usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 20.- Cuando los valores de salinidad del suelo rebasen una concentración de 8-16 mmohms/cm. Se recomienda llevar a cabo lavados de suelo con apoyo de un drenaje eficiente.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 21.- Es necesario reducir la conductividad eléctrica de los 30cm superiores del suelo a 10mohms para poder obtener cosechas tolerantes a las sales	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 22.- Se recomienda cultivos tolerantes a la salinidad. (Alfalfa, cebada, remolacha azucarera, algodón, etc.)	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 23.- Para lograr una distribución uniforme del agua en suelos salinos se recomienda el sistema de riego por inundación o por melgas.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 24.- En suelos que presenten concentraciones de sodio entre 10 y 60% se recomienda la aplicación de mejoradores como: yeso, azufre, ácido sulfúrico, sulfato de hierro, etc.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 25.- Se deberán utilizar solo los plaguicidas autorizados por la CICOPLAFEST	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 26.- Se deberá asegurar que se cumpla con el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de plaguicida y el periodo de la cosecha.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 27.- Se deberá evitar el uso de plaguicidas con baja movilidad en el ambiente, para evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 28.- Se deberán realizar estudios de destino ambiental para determinar la toxicidad para el ser humano, por la exposición a plaguicida que permanecen después de la aplicación	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 29.- Se deberá evitar el contacto directo de los equipos de aplicación, envases de plaguicidas o sobrantes, en arroyos, canales, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 30.- Se deberá evitar la aplicación de plaguicidas en campos irrigados, en donde el agua pueda llegar a arroyos, canales u otros cuerpos de agua.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 31.- Se prohíbe el uso de plaguicidas organoclorados	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 32.- El uso de plaguicidas de uso restringido estará supeditado a la autorización del Gobierno Federal	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 33.- Se prohíbe el uso de DDT	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 34.- Se prohíbe el uso de BHC	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 35.- Cuando la aplicación de plaguicidas se realice por vía aérea, se deberán utilizar únicamente equipos y aviones registrados ante la Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal autorizados por la Dirección General de Aeronáutica Civil.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 36.- Se promoverá el uso del control biológico.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 37.- En la utilización de parasitoides o depredadores para el control biológico, se deberá asegurar que estos, estén 100% libres de hiperparásitos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 38.- Para mantener controladas las poblaciones de plagas se recomienda llevar a cabo rotaciones de cultivos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 39.- Se promoverá el control integrado de plagas y enfermedades	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 40.- Se promoverá el empleo de asociaciones de cultivos en tierras de temporal para evitar la proliferación de plagas	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 41.- Se promoverán los cultivos orgánicos	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 42.- Se deberá impulsar el uso del control legal, que consiste en el establecimiento de cuarentenas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 43.- Se prohíbe el uso de maquinaria pesada	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 44.- En los terrenos con pendientes uniformes menores al 4 %, se recomiendan los métodos superficiales de riego.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 45.- En el uso de los métodos	El proyecto es una rehabilitación de

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
superficiales de riego, se deberá nivelar el terreno para eliminar puntos bajos o altos.	caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 46.- En terrenos en donde no sea posible llevar a cabo la nivelación del terreno se deberá utilizar el riego por goteo o por aspersión	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 47.- En suelos con poca disponibilidad de agua se deberán aplicar riegos ligeros y frecuentes.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 48.- Cuando el flujo de agua sea pequeño se recomienda el riego por aspersión y goteo ya que es más eficiente que el riego superficial.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 49.- Se prohíbe el riego con aguas negras	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 50.- Cuando se utilicen aguas negras para el riego, no se deberán utilizar aspersores para evitar el contacto con las partes comestibles de las plantas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 51.- No se deberán utilizar rociadores en los sitios en donde el viento sobrepase los 15 a 20km/h.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 52.- La aplicación del riego deberá llevarse a cabo cuando en las plantas se reduzca considerablemente el crecimiento o el rendimiento.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 53.- La calidad del agua de riego dependerá de su contenido de sales solubles, sustancias toxicas y materia orgánica.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 54.- Cuando en el agua se encuentre un alto contenido de sales solubles no se deberá utilizar para el riego ya que se puede afectar al suelo haciéndolo salino.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 55.- Se recomienda hacer uso de agua con contenidos bajos de sales (menor a 100 mhoms/cm) en todos los tipos de suelos	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 56.- Cuando el agua contenga un alto contenido de sales (> 250 - 2250mhoms/cm) solo se podrá utilizar para cultivos tolerantes a las sales y para utilizarlos en suelos permeables y con drenaje eficiente	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 57.- En terrenos con presencia de sales se recomienda un primer riego para deslavar las sales de la superficie, sembrando en zonas en las que el contenido de sales sea mínimo.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 58.- El agua con pocos riesgos de sodio (menor a 15 %) se podrán utilizar en la mayoría de suelos y cultivos. Excepto en los suelos de textura fina y mal drenaje	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 59.- El agua con contenido medio de sodio (> 15 %) sólo es apropiada para los suelos permeables y de textura gruesa	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 60.- Es necesario analizar la calidad del agua de forma periódica ya sea a intervalos dados o bien durante el periodo potencial de riego, ya que la calidad del agua puede variar con el tiempo	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 61.- Para hacer uso de agua con contenido de bicarbonatos elevado, se deberán considerar los rangos siguientes: > 2.5 miliequivalentes por litro no se recomienda su utilización,2.5 - 1.5 su uso es marginal y menor a 1.25 se puede utilizar.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 62.- En suelos alcalinos se deberá aplicar el mínimo posible de agua de riego que permita satisfacer las necesidades de lixiviación y llevar a cabo un riego eficiente.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 63.- Cuando el agua utilizada para riego cuyos cultivos sean consumidos crudos por el hombre, y/o sus partes comestibles entren en contacto con el agua residual deberán estar libres de microorganismos patógenos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 64.- Cuando la parte comestible de los vegetales no entra en contacto con el agua utilizada para el riego se establecerá un límite de 1000 coliformes totales/100ml.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 65.- Se deberán realizar procesos de eliminación de contaminantes para el uso de aguas residuales como son: tratamiento primario, que se basa en principios físicos para la remoción de contaminantes y tratamiento secundario que se basa en principios químicos y biológicos para la remoción de contaminantes	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 66.- Se deberán tratar y reutilizar las	El proyecto es una rehabilitación de

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
aguas para riego.	caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 67.- Dependerá de varias determinantes: tipo de cultivo, topografía, características del suelo, disponibilidad de agua y su contenido de sales solubles.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 68.- Se recomienda la utilización de sistemas de riego por aspersión o por goteo en zonas con pendientes pronunciadas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 69.- Se recomienda el riego por aspersión para realizar riegos complementarios.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 70.- No se deberá utilizar agua con sedimentos de cualquier tipo en los sistemas de riego por goteo y aspersión.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 71.- Se debe emplear este sistema en suelos con pendientes uniformes desde 0.25% hasta de preferencia no más de 2.5%	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 72.- Se puede utilizar en suelos de diversas texturas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 73.- Este sistema no se debe utilizar en pendientes pronunciadas > 2.5% ya que puede provocar erosión.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 74.- La altura de los bordes podrá variar de 0.15m a 0.4m.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	no resulta aplicable.
Ag 75.- La distancia entre los bordes deberá ser la adecuada a él espaciamiento óptimo de los cultivos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 76.- El espaciamiento entre los surcos puede variar de 0.3 a 1.8m, el promedio aproximado es de 1.0m.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 77.- La forma de los surcos dependerá de la pendiente del terreno y la estabilidad del suelo, cuanto mayor sea la pendiente el surco deberá ser más ancho, los surcos de bases anchas son los más apropiados para las pendientes de 0.5% o más.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 78.- El riego por surcos no se deberá utilizar en condiciones de salinidad.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 79.- Se recomienda para los cultivos en hileras (remolacha azucarera, maíz, algodón, verduras, caña de azúcar.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 80.- Este sistema se debe utilizar en suelos con pendientes poco pronunciadas hasta 8.0%, se recomienda su uso en suelos de textura fina, con baja absorción.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 81.- Se recomienda para cultivos de crecimiento denso (cereales, cultivos para heno y algunas verduras).	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 82.- Este sistema no se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores del 3.0%, no es conveniente en suelos de textura fina con bajo índice de absorción.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 83.- Se recomienda para los cultivos de	El proyecto es una rehabilitación de

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
cereales pastos y heno.	caminos existentes, no contempla cultivos, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 84.- Para la utilización de este sistema se requiere la nivelación del terreno.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 85.- Se puede utilizar en todas las texturas de los suelos, se puede utilizar en la mayoría de los cultivos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 86.- Se puede utilizar en terrenos irregulares con pendientes de hasta 8.0%, los suelos deberán ser de textura gruesa a mediana, con un índice elevado de absorción.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 87.- En terrenos demasiado escarpados o desiguales se recomienda el riego por infiltración o por surcos. (Este sistema funciona con canales de alimentación, grandes o pequeños dependiendo del tamaño del caudal de la corriente que se disponga).	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 88.- En terrenos cuya inclinación moderada sigue una misma dirección (0.05%-1%) se recomienda el riego por corrimiento o desbordamiento. (Se divide el terreno en fajas con dirección igual al declive mayor del terreno, luego se construyen bordes a los lados de las fajas, cuya superficie debe ser lo más plana posible	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 89.- En terrenos casi llanos de poca profundidad se recomienda el riego por inundación. (Se abren surcos rectos bastante cercanos y los camellones se forman con la tierra que se remueve al hacer los surcos).	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 90.- En cualquier proyecto de riego debe considerarse primordialmente la eliminación del exceso de agua y sales.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 91.- Se prohíbe el uso de aguas negras para el cultivo de hortalizas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 92.- Se prohíbe el uso de aguas salobres para el riego.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 93.- Se deberá hacer un uso racional del agua para riego.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 94.- Para restituir la humedad del suelo y evitar condiciones desfavorables de drenaje, los calendarios de riego deberán tener una planeación adecuada,	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 95.- Los canales de riego deberán estar revestidos con tierra y asfalto para reducir pérdidas por infiltración.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 96.- En suelos con deficiencias de drenaje se deben establecer drenajes artificiales que regulen el agua adicional y las sales solubles.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 97.- Para lograr una mejor distribución del agua en terrenos desiguales se recomienda llevar a cabo un sistema de nivelación. (Aflojar la tierra, nivelar con un aplanador).	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 98.- En sitios donde su conformación revele la presencia de una capa porosa de	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
arenas o cascajo, o bien una capa dura de tierra cerca de la superficie no se recomienda la nivelación del terreno.	tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 99.- En zonas donde la lluvia sea escasa se recomienda el cubrimiento de suelos con estiércol y paja a fin de aumentar el filtrado de agua de lluvia.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 100.- Se recomienda el cercado con plantas vivas de las parcelas con el fin de lograr el reordenamiento comunitario de los terrenos y el control del pastoreo.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 101.- Los terrenos agrícolas en descanso deberán estar sujetos a una reforestación productiva con especies forrajeras y de otra utilidad, nativas y de rápido crecimiento, que aceleren la recuperación del suelo y que sean una fuente de alimentación para el ganado	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 102.- Las técnicas de fertilización deben determinar las condiciones concretas en que se debe realizar el abonado de los diferentes cultivos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 103.- A fin de reducir el lavado de nitratos se recomienda mantener la máxima cobertura vegetal, reducir el laboreo en otoño, evitar quema de rastrojos, enterrar pajas y residuos, limitar una excesiva carga de ganado en praderas fertilizadas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 104.- En cultivos de maduración retardada y cultivos perennes se recomienda la aplicación de nutrientes de efecto lento y prolongado tales como el nitrato de amonio y fosfatos solubles al ácido.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
Ag 105.- En cultivos de crecimiento rápido y maduración temprana se recomienda el uso de fertilizantes nítricos y superfosfatos de rápida acción y fácilmente solubles.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 106.- Se recomienda el uso de fosfatos solubles al agua para cultivo de leguminosas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 107.- Cultivos como tabaco y papa se recomienda fertilizarlos con nitrógeno de amonio.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 108.- Se recomienda la aplicación de fosfatos solubles al ácido durante la presiembra de leguminosas perennes de raíces profundas como la alfalfa.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 109.- Para el caso de pasturas se recomienda la aplicación de nitrógeno nítrico y fosfato soluble al agua.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 110.- Se promoverá la utilización de colecciones de cultivos y animales, la diversidad de cultivos en campos individuales	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 111.- Se promoverá la rotación y la agricultura migrante, el uso de las diferentes zonas climáticas y el intercambio de sistemas	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 112.- Se deberá mantener un alto índice de humus en el suelo	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 113.- Se deberá conservar la textura y la estructura del suelo cultivado	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	no resulta aplicable.
Ag 114.- Se deberán establecer rotaciones plurianuales de diferentes cultivos	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 115.- Las deficiencias de nutrimientos en el suelo se deberán complementar con fertilización orgánico-mineral	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 116.- En la práctica de abonos verdes, la planta (leguminosa) que será incorporada al terreno deberá estar en la época más propicia de su desarrollo vegetativo (generalmente floración), con el fin de obtener la mayor cantidad de nutrientes y humedad en el suelo	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 117.- Se promoverá el uso de abonos orgánicos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 118.- Cuando se utilice estiércol animal en la producción de frutas y hortalizas este sólo debe ser aplicado cuando se asegure que se han minimizado los riesgos de contaminación del mismo por microorganismos patógenos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 119.- Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les deberá aplicar tratamientos, para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 120.- El estiércol que se utilice como fertilizante deberá provenir de animales sanos y ser sometido a la práctica de producción de composta para la eliminación de bacterias patógenas,	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
huevos y esporas.	
Ag 121.- Se promoverá el uso de compostas.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 122.- Los materiales que pueden ser utilizados para la fabricación de compostas son: plantas, hojas de árboles, paja, aserrín, desperdicios vegetales, hierba seca, caña de maíz, sobrantes de comida, materia animal, plumas de aves de corral, harina de hueso y harina de pescado	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 123.- Se recomienda el uso de abonos orgánicos, abonos verdes (legumbres), como fuentes de nitrógeno	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 124.- Se recomienda el uso de paja, rastrojo y aserrín como fuentes de nitrógeno	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 125.- Está prohibida la movilización, propagación, liberación y consumo de transgénicos.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 126.- Se deberán utilizar semillas de variedades no transgénicas, que sean resistentes a enfermedades.	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
Ag 127.- Se recomienda para las zonas áridas que sean de temporal, que la producción se oriente a especies de importancia comercial, como variedades de maguey, variedades de nopal, variedades de mezquite, candelilla, jojoba	El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
y palma.	
Ag 128.- En las zonas áridas se recomienda la explotación de especies de plantas comestibles por medio de viveros.	E El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla este tipo de actividades, por lo cual el criterio no resulta aplicable.
AH 1.- El número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalué la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 3.- Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 4.- No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla establos y corrales, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 6.- Se recomienda que, en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla asentamientos rurales, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 7.- Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 9.- La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto a un estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental, así como el estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.
AH 10.- La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental, así como sujetarse a los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años.
AH 11.- Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 12.- La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 13.- Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 14.- En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 15.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla la utilización de fertilizantes orgánicos degradables, ni la creación de áreas verdes, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 16.- En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla la utilización de fertilizantes orgánicos degradables, ni la creación de áreas verdes, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 17.- Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 18.- Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 19.- Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
infraestructura, a lo largo de la carretera.	contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
AH 20.- Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
C 1.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
C 2.- Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas,	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos con las condiciones de protección que correspondan. Las emisiones a la atmósfera en las etapas de preparación del sitio y construcción se originarán por el empleo de motores de combustión interna de la maquinaria empleada en la construcción. Los vehículos se encuentran sujetos a emitir de conformidad con las normas oficiales mexicanas que les resulten aplicables. En la etapa de operación y mantenimiento, las emisiones tendrán su origen en los vehículos de las personas que visiten el Rancho Godínez, los cuales deberán de cumplir con los programas de verificación vehicular aplicables en el Estado de México. En caso de que se declare alguna contingencia ambiental por parte de la autoridad competente, el promovente estará atento a las recomendaciones y restricciones a que haya lugar. El proyecto solo incluye la rehabilitación de los caminos existentes, en su caso, las emisiones por ruido, vibraciones y energías térmicas y lumínicas se realizarán en cumplimiento de los límites máximos establecidos en las Normas

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	Oficiales Mexicanas aplicables
C 3.- La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación en materia de impacto ambiental.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
C 4.- Solo la superficie de desplante podrá ser despalmada totalmente.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles, la cubierta planteada es con materiales permeables y no afecta la vegetación existente a los costados del camino, en caso de requerirse o considerarse realizar actividades de agricultura se tramitarán las autorizaciones correspondientes o se avisará a las autoridades ambientales competentes, atendiendo este lineamiento.
C 5.- Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
C 6.- Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales, zona federal marítimo terrestre u otros ecosistemas relevantes.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye campamentos de construcción, se contratará personal local para llevar a cabo las actividades del proyecto.
C 7.- Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye campamentos de construcción, se contratará personal local para llevar a cabo las actividades del proyecto. El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial).
C 8.- Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye campamentos de construcción, se contratará personal local para llevar a cabo las actividades del proyecto. El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	sólidos urbanos y de manejo especial).
C 9.- Durante las obras de canalización y dragado, se utilizarían mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten suspensión y dispersión de sedimentos	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye obras de canalización y dragado que provoquen la suspensión y dispersión de sedimentos, en su caso se realizarán riegos periódicos para evitar la generación de polvos.
C 10.- Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye campamentos de construcción, se contratará personal local para llevar a cabo las actividades del proyecto. El proyecto es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
C 11.- Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración de sitio.	En caso de abandono se realizará y presentará a la SEMARNAT un programa de restauración de sitio.
C 12.- El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a Manifestación de Impacto Ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye el uso de explosivos, durante la construcción.
C 13.- No se permite la utilización de explosivos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	incluye el uso de explosivos, durante la construcción.
C 14.- Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos con las condiciones de protección que correspondan.
C 15.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región	El proyecto contempla la utilización de empedrados con roca de la región obtenida de bancos de préstamo autorizados para la rehabilitación de los caminos.
C 16.- El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye obras de canalización y dragado que provoquen la suspensión y dispersión de sedimentos, en su caso se realizarán riegos periódicos para evitar la generación de polvos.
El 2.- La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes y el presente estudio de impacto ambiental es para solicitar la autorización correspondiente.
El 4.- Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación,

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
El 5.- Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
El 6.- Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no contempla Asentamientos Humanos, por lo que en caso de requerirse se deberán tramitar las autorizaciones en materia ambiental atendiendo el presente criterio.
El 7.- La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye plantas de tratamiento, obras de canalización y dragado que generen lodos o que provoquen la suspensión y dispersión de sedimentos, en su caso se realizarán riegos periódicos para evitar la

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	generación de polvos.
El 8.- Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Se ejecutará el Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los residuos establecido en el capítulo VI.
El 9.- Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1994.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Se ejecutará el Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los residuos

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	establecido en el capítulo VI.
El 10.- La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-ECOL-1994 y NOM-084-ECOL-1994.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
El 11.- Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos, ni rellenos sanitarios, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
El 12.- La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos, ni rellenos sanitarios, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
El 13.- No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras. No se quemarán ningún tipo de desechos vegetales.
El 14.- Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras. La separación incluye los desechos vegetales (orgánicos), que permitirá o promoverá el composteo.
El 15.- El manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos con las condiciones de protección que correspondan. El proyecto en evaluación es una

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	rehabilitación de caminos existentes, los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras.
El 16.- La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos con las condiciones de protección que correspondan.
El 17.- Se promoverá la instalación de letrinas secas.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec.
El 18.- Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico-infecciosos asociados al drenaje sanitario.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no se generarán desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario
El 19.- El tratamiento in situ de desechos biológico-infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no se generarán desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario
El 20.- Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 21.- Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 22.- Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 hab. deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 23.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes y se deberá cumplir con la normatividad ambiental vigente.
El 24.- En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 25.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes y se deberá cumplir con la normatividad ambiental vigente.
El 26.- En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 27.- Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 28.- Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 29.- Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye plantas de tratamiento de aguas. En caso de requerir instalar plantas de tratamiento de aguas, se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 30.- El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto no incluye sistema de riego, ni asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes.
El 31.- Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico, ni asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales. Se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec.
El 32.- Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, podrán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la NOM-CRP-001-ECOL/1993.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, no incluye plantas de tratamiento de aguas. En caso de requerir instalar plantas de tratamiento de aguas, se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes y se deberá cumplir con la normatividad ambiental vigente.
El 33.- Se deberá desarrollar infraestructura de drenaje en las áreas donde este servicio no exista para que las aguas residuales desemboquen directamente a la laguna de oxidación.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	En caso de requerir instalar drenajes se deberán tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes y se deberá cumplir con la normatividad ambiental vigente.
El 34.- No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes, por lo que se incluirán baños portátiles las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción, para lo cual se prevé gestionar ante la autoridad correspondiente la autorización correspondiente para enviar estas aguas a Plantas de Tratamiento Municipales dentro o fuera de Temascaltepec. El proyecto no incluye asentamientos humanos, por lo que se considera no se generarán aguas residuales.
El 35.- Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes con inversión privada y no corresponde a la apertura y/o construcción de carreteras.
El 36.- Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes con inversión privada y no corresponde a la apertura y/o construcción de carreteras y mucho menos a la ampliación del derecho de vía.
El 37.- La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	El proyecto en evaluación corresponde a la rehabilitación de caminos existentes con inversión privada y no corresponde a la apertura y/o construcción de carreteras y mucho menos a la ampliación del derecho de vía.
El 38.- Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, sin vegetación, por lo que no habrá aplicación

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía. Los residuos de la construcción, sólidos y domésticos serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo con la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área fuera del predio y del ANP evitando el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de áreas. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados. Durante la operación del proyecto, el promovente realizará las actividades de limpieza de los caminos de aquellos residuos que sean ajenos al sitió (residuos sólidos urbanos y de manejo especial). El promovente está dispuesto a sumarse a las campañas y políticas locales de prevención y manejo de residuos, tales como reciclaje, separación de residuos, entre otras. No se quemarán ningún tipo de desechos sólidos y vegetación.
El 39.- Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
El 40.- Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.
El 41.- No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, sin vegetación, por lo que no habrá derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas del camino.
El 42.- Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Tal y como se manejó en capítulo II de la presente MIA el proyecto contara con un sistema de
El 43.- La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes.
El 47.- La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes y no se considera la instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas).
El 48.- La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes y no se considera la instalación de infraestructura.
El 49.- Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes y no se considera la instalación de

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	infraestructura energética.
El 50.- La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un periodo de retorno de 50 años.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero.
El 51.- Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no implica el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica.
El 52.- Se promoverá la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero cumpliendo con este criterio.
FO 19.- Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 20.- Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero existente.
FO 21.- En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero de la región.
FO 23.- Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles. El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero existente.
FO 24.- Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 25.- Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Los caminos existentes pueden fungir como guardarrayas en el entendido que los incendios forestales son controlados por brechas cortafuego (también llamadas líneas de defensa o guardarrayas). Por lo que el proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes con material permeable y no es inflamable por lo que pudieran servir de apoyo ante un suceso de este tipo.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
FO 26.- Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye la explotación y/o extracción de resinas.
FO 27.- Se prohíbe el cambio del uso de suelo	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 28.- Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 29.- Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 30.- Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni derribo de árboles.
FO 31.- Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero existente
FO 32.- En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles
FO 33.- Se dará preferencia a la	El proyecto en evaluación es una

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	rehabilitación de caminos existentes.
FO 34.- En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes. El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región.
FO 35.- En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles.
FO 36.- En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de Casuarina spa. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región.
FO 37.- Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región.
FO 38.- Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles. El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región.
FO 39.- Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles. El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región.
FO 40.- Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	incluye agricultura, aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles. La rehabilitación de caminos existentes se realizará con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero cumpliendo con este criterio.
FO 41.- En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye aprovechamientos forestales, ni tala o derribo de árboles.
FO 42.- Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	La rehabilitación de caminos existentes se realizará con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero cumpliendo con este criterio.
FO 43.- Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.	La rehabilitación de caminos existentes se realizará con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero cumpliendo con este criterio. El proyecto incluye estas acciones de restauración mediante un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados incluyendo los costados de los caminos existentes en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo, por medio de semillas o plántulas obtenidas de viveros existentes de la región y no incluye aprovechamientos forestales.

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
FO 44.- El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, por lo que no habrá aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes.
FO 45.- Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, por lo que no habrá la aplicación de herbicidas.
FO 46.- El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes, no incluye agricultura, por lo que no habrá uso de plaguicidas.
FO 47.- Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	Los trabajos de rehabilitación de caminos existentes únicamente utilizarán vehículos de transporte de materiales, por lo que se evitará el uso de maquinaria pesada.
FO 48.- Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc.) al subsuelo.	La rehabilitación de caminos existentes se realizará con material permeable, que permitirá la captación e infiltración al acuífero cumpliendo con este criterio.
MAE 32.- Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	El proyecto en evaluación es una rehabilitación de caminos existentes no implica desmonte, ni el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica.
TU 2.- Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos sólidos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto supervisando la correcta aplicación de los procedimientos con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades de cada etapa, durante las etapas de preparación

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos fuera del ANP con las condiciones de protección que correspondan.
TU 3.- Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	Se cumplirá con lo establecido en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tiloso y Temascaltepec", que establece las actividades permitidas y en su caso se tramitarán las autorizaciones correspondientes para las actividades que se realicen.
TU 4.- El uso de áreas naturales deberá estar sujeto a las disposiciones de reglamentos para prestadores de servicios y visitantes.	Se cumplirá con lo establecido en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", que establece las actividades permitidas y en su caso se tramitarán las autorizaciones correspondientes para las actividades que se realicen.
TU 5.- Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	Se cumplirá con lo establecido en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", que establece las actividades permitidas y en su caso se tramitarán las autorizaciones correspondientes para las

UGA Ag 3 99	
Criterios de Regulación	**Vinculación con el Proyecto**
	actividades que se realicen.
TU 6.- Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando las vías y caminos existentes	Se cumplirá con lo establecido en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", que establece las actividades permitidas y en su caso se tramitarán las autorizaciones correspondientes para las actividades que se realicen. La rehabilitación de caminos existentes permitirá cumplir con este criterio.
TU 7.- Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento del ecosistema	Se cumplirá con lo establecido en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", que establece las actividades permitidas y en su caso se tramitarán las autorizaciones correspondientes para las actividades que se realicen. Se informará a los visitantes que no podrán colectar o extraer ningún elemento del ecosistema.

- **Programa De Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el territorio del Estado De México.**

De acuerdo a la ubicación del predio del proyecto, este se encuentra inserto en el

Programa de Ordenamiento Ecológico de La Región Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México. Este Programa es un instrumento de apoyo a la planeación territorial que busca el balance entre las actividades productivas y la conservación de la naturaleza, con base en la identificación de las potencialidades del territorio, la demanda y el uso actual de los recursos naturales (aptitud territorial) para orientar el desarrollo regional a partir de la participación activa de la sociedad.

Dicho instrumento contiene Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales son áreas del territorio relativamente homogéneas a las cuales se les asignan lineamientos y estrategias ecológicas. De acuerdo con esta definición, las UGAS deben considerar los lineamientos ecológicos como un criterio básico para su configuración. De esta manera, existirá una correspondencia clara entre el territorio y las metas ambientales, sociales, económicas y la gestión de estrategias que permitan su cumplimiento. Los lineamientos ecológicos son metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable que se pretende alcanzar en la región con la aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca.

Los principales productos del programa, de acuerdo con el Reglamento en la materia son:

I. El modelo, que consta de las unidades de gestión ambiental y los lineamientos ecológicos; y

II. La estrategia ecológica, que consta de los objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables del logro de los lineamientos ecológicos. El Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca (OERMM), es un programa regional elaborado con información técnica a escala 1: 250,000.

La región está integrada por 93 unidades de gestión ambiental en los 11 municipios del Estado de México y 16 de Michoacán.

Las políticas ambientales que contiene **el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca**, se describen a continuación:

- **Protección.** Se aplica a las áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal, o que ya forman parte de él (como es el caso de las áreas naturales protegidas estatales y federales. Con esta política se busca proteger los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.
- **Conservación.** Esta política está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales. o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no necesariamente deben incluirse en algún sistema de áreas naturales protegidas federal o estatal. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento o riesgos naturales o antrópicos, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.
- **Restauración.** Se aplicará a aquellas áreas que deberán sujetarse a programas específicos de recuperación de los recursos naturales. Estas son las áreas' - que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental como suelos muy erosionados cuyo potencial productivo

(para agropecuarios usos forestales) es nulo. Esta política implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.

♦ **Aprovechamiento Sustentable.** Se aplicará a aquellas áreas en donde se tienen características adecuadas para un uso óptimo de los recursos naturales y para el desarrollo agropecuario o forestal. En estas áreas será permitida la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente Útil y no impacte negativamente al ambiente. Con base en las definiciones anteriores, los criterios básicos que ayudaron a identificar la Región Mariposa Monarca fueron el uso actual del suelo, la aptitud del territorio y las para las políticas de aprovechamiento.

Un conflicto ambiental es la concurrencia, en un área determinada, de actividades incompatibles, así consideradas cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada. Los conflictos de uso del suelo reflejan cómo se está aprovechando la vocación de todos ellos ya sea que estén siendo subutilizados o sobre utilizados, al darles usos no adecuados y acelerando procesos muchas veces irreversibles.

De acuerdo al análisis realizado con las coordenadas UTM WGS84, Zona 14Q y el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca, se corroboro que efectivamente el predio del proyecto se encuentra dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental.

Tabla III. 15. UGAS de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca con el proyecto

POLITICA	UGAS	LINEAMIENTO	GRADO	Superficie
Protección	U 73-10	L1 L8	Alto	742.6328096
Protección	U 85-1	L1 L8	Bajo	3114.144702
Protección	U 73-2	L1 L8	Medio	15402.07715
Protección	U 85-0	L1 L8	Medio	88027.35722
Protección	U 85-20	L1 L6 L8	Bajo	835.3034843
Protección	U 73-2	L1 L8	Medio	637.5114578

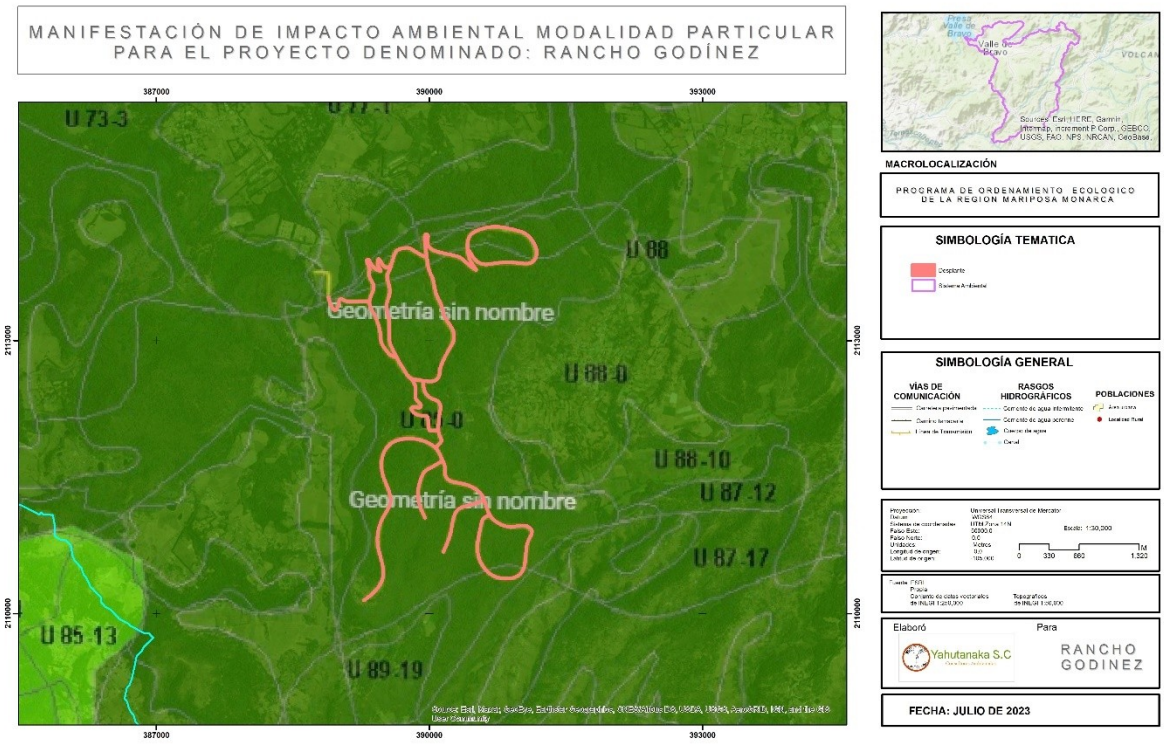


Figura III. 12. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca

A continuación, se citan los lineamientos y los criterios de regulación ecológicos que tienen las UGA's antes citadas:

neamiento	Objetivo Especifico	Criterio de la regulación ecológica	Vinculación con el pro
ento 1 Fortalecer y r los usos del suelo n las áreas que no ntan conflictos mbientales	• Objetivo 1 Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo.	El uso de suelo actual del p de caminos preexistentes pretende modificar ningún uso forestal.
	• Objetivo 2 Mantener el uso agropecuario	El uso del suelo podrá ser agropecuario.	EL proyecto no es agropecuario, por lo t considera que no aplica el cr
	• Objetivo 3 Mantener el uso para bienes y servicios ambientales	El uso del suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.	Si bien el uso de camin considera un servicio ambie considera un beneficio dir población aledaña.
nto 6 Incrementar la biental de las áreas sufrido procesos rados, fuertes y de declinación de y materia orgánica, pérdida de función productiva	• Objetivo 18 Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento la fertilidad y contenido de materia orgánica.	Como parte de la com ambiental se implemen programa de reforestación, dirigirá en el sentido que criterio.
	• Objetivo 19 Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye las cárcavas, canales y movimientos de remoción en masa	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno (incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa).	Como parte de la com ambiental se implemen programa de reforestación, dirigirá en el sentido que criterio.
	• Objetivo 20 Disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo que incluye el laminar, y el lavado superficial	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo.	Como parte de la com ambiental se implemen programa de reforestación, dirigirá en el sentido que criterio.

Lineamiento	Objetivo Especifico	Criterio de la regulación ecológica	Vinculación con el pr
	• Objetivo 21 Disminuir la pérdida de función productiva y tierras sin uso	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la pérdida de función productiva.	Como parte de la co ambiental se impleme programa de reforestación dirigirá en el sentido qu criterio.
iento 8 Mantener la lad de las áreas as para la provisión enes y servicios ambientales	• Objetivo 25 Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas [1]	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas.	Como parte de la co ambiental se impleme programa de reforestación dirigirá en el sentido qu criterio.
	• Objetivo 26 Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales que no cuentan con decreto (107,180 ha)	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	Como parte de la co ambiental se impleme programa de reforestación dirigirá en el sentido qu criterio.

• Objetivo 25 Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas

En conclusión, después de revisar y analizar el contenido del **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca**, y de manera específica los lineamientos ecológicos L1, L6, y L8, correspondientes a las UGAs de aplicación al proyecto, el mismo se considera congruente a dicho programa, dado que no se encontró contravención alguna para la realización del mismo.

- **Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas**

De conformidad con lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

De acuerdo con la LGEEPA, se consideran ANP's, las siguientes: [i] Reservas de la Biósfera; [ii] Parques Nacionales; [iii] Monumentos Naturales; [iv] Áreas de Protección de Recursos

Naturales; [v] Áreas de Protección de Flora y Fauna; [vi] Santuarios; [vii] Parques y Reservas Estatales; [viii] Zonas de conservación ecológica municipales; y [ix] Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Son ANP's competencia de la Federación.

Dentro de las ANPs decretadas de competencia Federal que guardan relación con el Proyecto se encuentra la siguiente:

a) El Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

- **Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.**

El Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec" fue creada mediante decreto del Ejecutivo Federal

publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1941, recategorizada mediante decreto publicado el 25 de junio de 2005[2].

El Área Natural Protegida, cuenta con una superficie total de 148,843.04 ha. Se localiza dentro de los Territorios del Estado de México y Michoacán en los siguientes municipios:

Municipio de Temascaltepec, Valle de Bravo, Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomas, Villa de Allende, Villa Victoria y Zinancantepec (Estado de México); Susupuato y Zitácuaro (Figura III.8).

Conforme al Programa de Manejo del Área Natural Protegida[3], los caminos existentes de intervención se localizan en la Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados, tal y como se observa en la **Figura III.8.**

2 SEMARNAT, 2005. Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo. de Méx. Diario Oficial de la Federación del 23 de junio de 2005.

3 ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la categoría de área de protección de recursos naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México. Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2018.

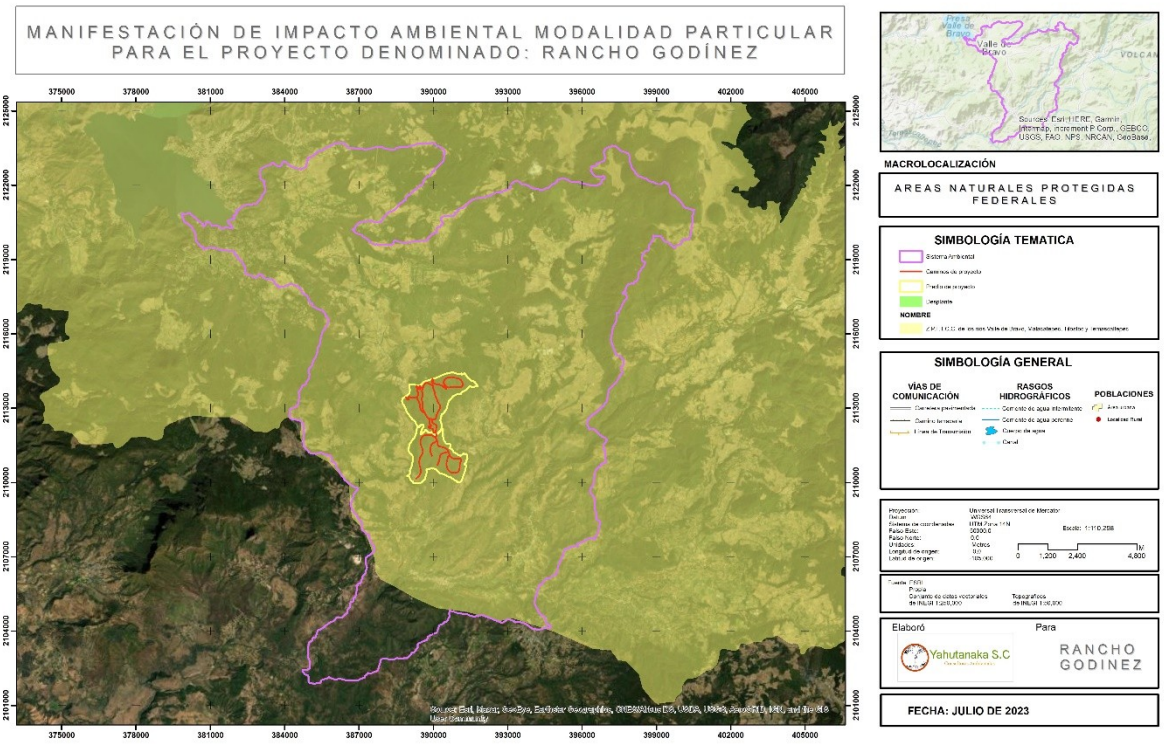


Figura III. 13. "Zonificación de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y predio del proyecto.

La **Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua**, integrada por diecisiete polígonos y una superficie de 11,344.580197 hectáreas.

Tabla III. 16. Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua

Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua	
Vinculación pm actividades permitidas	**Vinculación pm actividades no permitidas**
1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental. 2. Actividades culturales tradicionales 3. Colecta científica de ejemplares de	1. Agricultura, con excepción del polígono Bosque de Galeria-Tilostocv A y B, siempre que no se amplíe la frontera agropecuaria 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de los

Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua	
Vinculación pm actividades permitidas	**Vinculación pm actividades no permitidas**
la vida silvestre 4. Colecta científica de recursos biológicos forestales **5. Educación ambiental** 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos 7. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 8. Manejo forestal, exclusivamente acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y los servicios ambientales de un ecosistema forestal **9. Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales.** **10. Mantenimiento de infraestructura existente.**	ejemplares o poblaciones nativas, salvo alguna modificación o alteración con fines de investigación científica y/o en beneficio de la biodiversidad. 3. Ampliar las áreas habitadas o urbanizadas que, partiendo de un núcleo central, presenten continuidad física en cualquier dirección, en las cuales se presenten asentamientos humanos concentrados, que incluyan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable. 4. Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, salvo brechas de saca durante la atención de contingencias ambientales. 5. Aprovechamiento de materiales pétreos. 6. Aprovechamiento de recursos forestales, salvo para las actividades productivas de bajo impacto ambiental. 7. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad

Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua	
Vinculación pm actividades permitidas	**Vinculación pm actividades no permitidas**
	que pueda contaminar. 8. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica. 9. Construcción de infraestructura 10. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 11. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. 12. Encender fogatas. 13. Exploración y explotación de minerales 14. Ganadería, incluyendo el pastoreo. 15. Hacer uso de explosivos, globos aerostáticos de aire caliente y/o pirotecnia. 16. Manejo forestal, salvo acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y los servicios ambientales de un ecosistema forestal. 17. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas.

Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua	
Vinculación pm actividades permitidas	**Vinculación pm actividades no permitidas**
	18. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo. 19. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos. 20. Tránsito de vehículos, salvo para actividades de administración y manejo del área. 21. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región.

Al respecto el proyecto que nos ocupa está relacionado con las actividades permitidas *"Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales"*, así como *"10. Mantenimiento de infraestructura existente"*, por lo que el proyecto pretende Rehabilitar los caminos existentes tal y como se describió en el capítulo II, mediante un sistema de empedrados permeables con roca las cuales son técnicas para la infiltración de agua pluvial a través de sus juntas. La combinación de la técnica de superficies permeables modulares en los carriles de circulación vehicular, permite la infiltración de aguas pluviales sin causar ruido y vibraciones con el paso de vehículos y ciclistas, al tratarse de una Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua, se considera que cumple con los objetivos establecidos en el Programa de Manejo al no remover vegetación, no ampliar caminos, ni incluir pavimentos que impidan la infiltración al acuífero o que modifique las características actuales del entorno natural o con materiales contaminantes.

La **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados,** comprende una superficie de 45,988.324095 hectáreas y está integrada por treinta y un polígonos los cuales se mencionan a continuación:

Tabla III. 17. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados.

Vinculación con actividades permitidas	
1. Actividades culturales tradicionales 2. Apertura de brechas de saca 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre **5. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo de vida silvestre, operación del Área Natural Protegida, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental** 6. Educación ambiental 7. Encender fogatas 8. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y	1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres 2. Agricultura 3. Alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre 4. Apertura de nuevas brechas o caminos, salvo las brechas de saca 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar 6. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 7. Construir confinamiento de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas 8. Construir

Vinculación con actividades permitidas	
aprovechamiento extractivo 9. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 10. Investigación científica y monitoreo ambiental 11. Manejo forestal sustentable **12. Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales** 13. Mantenimiento de infraestructura existente 14. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original 15. Turismo de bajo impacto ambiental 16. Turismo de aventura	sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 9. Ganadería incluyendo el pastoreo 10. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas 11. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 12. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos 13. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región.

Al respecto el proyecto que nos ocupa está relacionado con las actividades permitidas ***"5. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo de vida silvestre, operación del Área Natural Protegida, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental***", así como ***"12. Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus***

dimensiones y características actuales*"*, por lo que el proyecto pretende rehabilitar los caminos existentes tal y como se describió en el capítulo II, mediante un sistema de empedrados permeables con roca las cuales son técnicas para la infiltración de agua pluvial a través de sus juntas. La combinación de la técnica de superficies permeables modulares en los carriles de circulación vehicular, permite la infiltración de aguas pluviales sin causar ruido y vibraciones con el paso de vehículos y ciclistas, al tratarse de una **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques**, se considera que cumple con los objetivos establecidos en el Programa de Manejo al no remover vegetación, no ampliar caminos, ni incluir pavimentos que impidan la infiltración al acuífero o que modifique las características actuales del entorno natural o con materiales contaminantes.

Es importante considerar que el objetivo bajo el cual fue decretada el ANP en comento fue evitar la tala inmoderada de los recursos forestales a fin de proteger las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Tilostoc, Malacatepec y Temascaltepec, determinándose en el decreto de recategorización del 2005 que las condiciones que dieron lugar al establecimiento de la zona protectora forestal a que se refiere el cuarto considerando no se han modificado sustancialmente.

Asimismo, es necesario mencionar que el desarrollo del proyecto no implicará el desarrollo de actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre, motivo por el cual el proyecto se encuentra de acuerdo con el objeto del Área Natural Protegida de Protección de Recursos Naturales.

En relación con lo anterior, el proyecto a desarrollarse consiste en la construcción de obras y servicios de naturaleza turístico-recreativa, que se vincula e integra a la vocación ambiental de Temascaltepec. Es también un proyecto que se adecua al contexto natural, y que coadyuva al desarrollo económico del municipio.

En este sentido se considera que el Proyecto, por desarrollarse en los caminos existentes no requerirá de la remoción de cubierta vegetal y en consecuencia no se prevén impactos significativos o relevantes que pudieran generar daños al ambiente, además de que una proporción muy importante de su superficie será destinada para áreas verdes, por lo que se puede concluir que existe congruencia con la regulación vigente para El Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

- **Áreas Naturales Protegidas Estatales**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establecen que los Gobiernos de los Estados y de la Ciudad de México, en los términos que señale la legislación local en la materia, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo que establezca la legislación local. Dichas Áreas Naturales Protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo por lo que respecta a las Áreas de Protección de Recursos Naturales.

En el Estado de México, se promueve con gran interés la preservación de sus recursos naturales, la misión del gobierno del Estado se ha dado a la tarea de detectar y establecer zonas protegidas y de conservación, tanto por su flora y fauna, como de su entorno natural, basado en la importancia que reviste el conservar los recursos naturales, en beneficio de las generaciones futuras, en el entendido de que si no se conservan y se aprovechan mejor los recursos naturales, la entidad corre el riesgo de perder su biodiversidad y su riqueza natural.

El conservar y proteger hoy los recursos naturales, permitirá en un futuro inmediato, establecer nuevas y mejores estrategias de tipo sustentable para el aprovechamiento ordenado y técnicamente justificado, tanto de los recursos que actualmente se aprovechan, como de aquellos que no han sido aprovechados para actividades económicas.

En este sentido el Código para la Biodiversidad del Estado de México, establece que las Áreas Naturales Protegidas son zonas del territorio del Estado de México respecto de las cuales ejerza su jurisdicción y en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana y que requieran ser restaurados o preservados para salvaguardar la diversidad para salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento racional de los elementos y recursos naturales mejorando la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores.

El proyecto no se encuentra en ningún ANP de competencia estatal, municipal o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

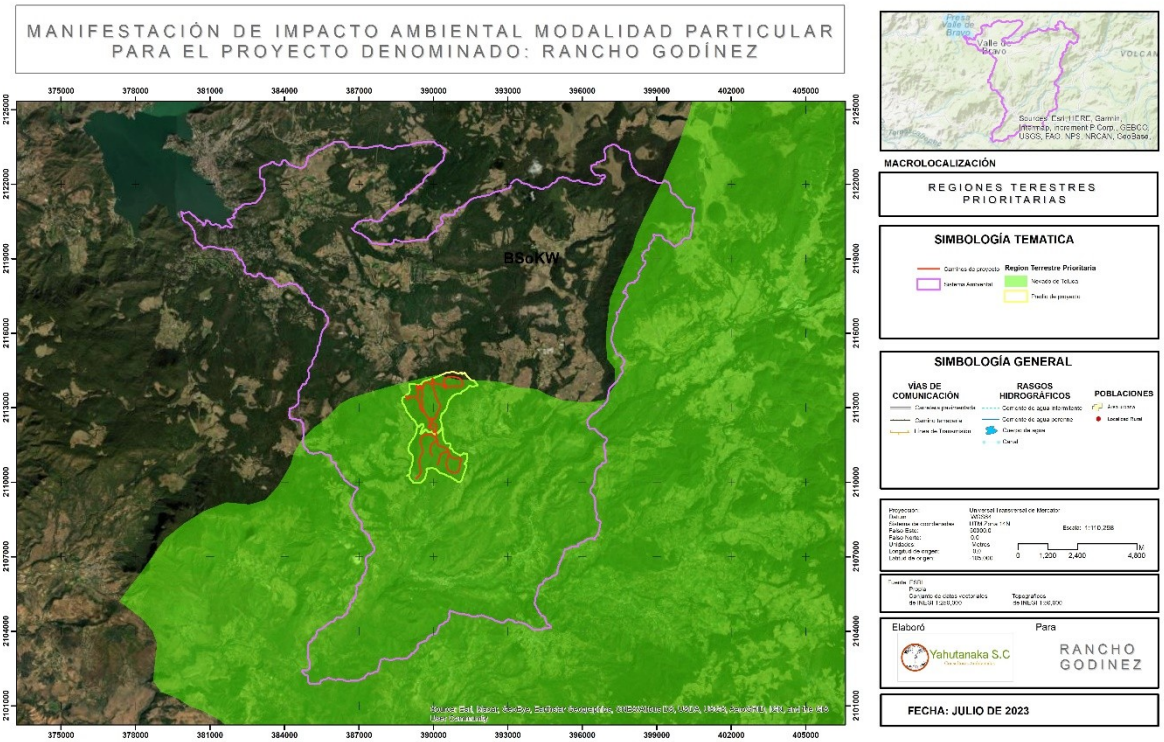
- **Regiones prioritarias de acuerdo con la CONABIO.**

La CONABIO impulsa el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos

endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

El proyecto cruza por el área denominada "Nevado de Toluca" que se encuentra en parte del SA del proyecto y en abarca el polígono del proyecto como puede observarse en la siguiente imagen.

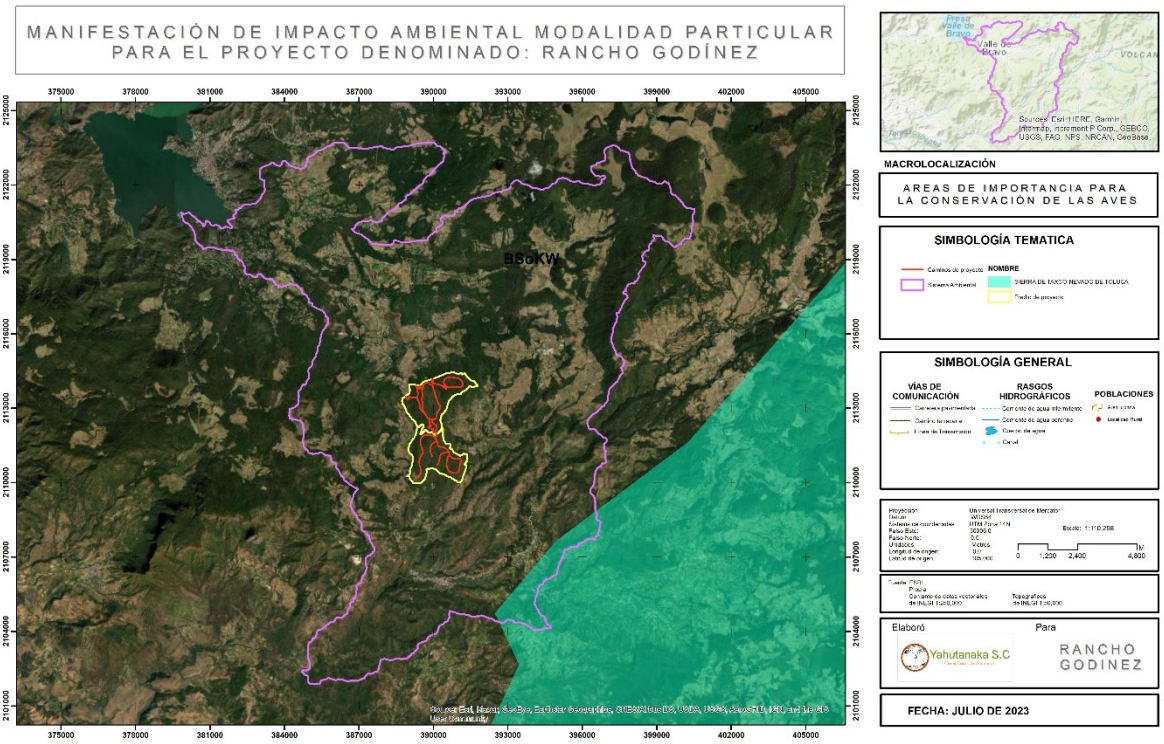


- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

El trazo del proyecto no se encuentra dentro de sitios de esta naturaleza.

- **Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA).**

El proyecto no cruza áreas de este tipo como se demuestra en la siguiente imagen, la más cercana es la de "Sierra de Taxco-Nevado de Toluca" que se encuentra a 4.5 km del proyecto con una ligera incidencia solo en la porción sur del SA como puede observarse en la siguiente imagen.



- **Sitios RAMSAR.**

El sitio de ubicación del proyecto no se desarrolla dentro o cerca del algún sitio RAMSAR.

- **Normas Oficiales Mexicanas**

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna, tomado como base las acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, haciéndose necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable.

Los artículos 5° fracción V, y 36 de la LGEEPA, confieren a la Federación, por conducto de la SEMARNAT, facultades para expedir normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con sujeción al procedimiento que para dichos efectos se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el proceso de instrumentación del proyecto son:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto

AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Al respecto, tanto la NOM-002- y la NOM- 0003, no le son aplicables directamente al proyecto, ya que no se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del proyecto, ni se descargará a un bien nacional, durante la operación y mantenimiento del proyecto se tiene
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En la etapa de preparación y construcción del proyecto se instalarán sanitarios móviles, los cuales habrá uno 1 por cada 20 trabajadores. Se contratará a una empresa especializada para su manejo, tratamiento y disposición adecuada.
AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El proyecto se vincula con las normas en cita, en materia de emisiones a la atmósfera, debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio, se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, vigilando que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones; asimismo, se supervisará que el parque vehicular que se llegue

NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible	a utilizar en la etapa de preparación y construcción del proyecto, cumpla con un programa de mantenimiento preventivo que deberá ajustarse a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes en cumplimiento a las presentes normas, aunado a que el equipo que sea utilizado deberá operar en óptimas condiciones y en caso contrario ser reemplazado por otro, a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.
NOM-045-SEMARNAT-2006. *Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*	
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En lo que se refiere al manejo de residuos no peligrosos se contemplan actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos municipales. En torno al manejo de residuos peligrosos, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, el proyecto que nos ocupa, durante la construcción y operación se considera como un microgenerador de residuos peligrosos, por lo que, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en la citada Ley y se observará lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas, proponiendo una vez autorizado el proyecto, implementar una serie de Buenas prácticas ambientales entre las que se incluyen actividades tales como envasado, almacenamiento, recolección y transporte, así como tratamiento y/o disposición final de los residuos. Asimismo, se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	

	los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que, se reitera que se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas para la identificación y caracterización de los mismos, así como el manejo de los residuos de acuerdo con la incompatibilidad conforme a las características de cada uno de acuerdo con las normas en cita.
RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. *NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*	Debido a las características propias del proyecto, NO se contemplan actividades que implique exceder los límites máximos permisibles de la presente norma. En todo momento se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs. Por lo tanto, es de observancia obligatoria para todo tipo de vehículos el cumplimiento de esta norma, los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas de operación¸ a fin de cumplir con los límites establecidos en emisión de ruido.
RECURSOS NATURALES	
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.*	Dentro del polígono del Sistema Ambiental Regional se encontraron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010: Flora: 1. *Cupressus lusitánica*. Con categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr). Fauna: Nombre común Nombre científico

	a) *Sceloporus grammicus* Lagartija escamosa Distribución Categoría de riesgo Grupo End Pr Anfibios y reptiles b) *Crotalus molossus* Cascabel de cola negra - Pr Anfibios y reptiles c) *Dendrortyx macroura* Codorniz coluda transvolcánica End A Aves d) *Myadestes occidentalis* Clarín jilguero - Pr Aves e) *Leopardus wiedii* Tigrillo - P Mamíferos (Pr). Por lo anterior se llevará a cabo el Plan de Manejo de Flora y otro de Manejo de Fauna, con lo cual se pretende la mitigación mediante el rescate, ahuyentamiento de fauna, o la reubicación tanto de flora (sólo pequeñas herbáceas o arbustos) como de fauna, y con ello minimizar los impactos negativos que se pudieran ocasionar por la ejecución del proyecto, respecto de las especies listadas en la NOM, tal como se dispone en al Capítulo VI de la presente MIA-R. Por otra parte, la fauna que se llegasen a encontrar en el lugar se alejará una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA:
RANCHO GODINEZ



SEPTIEMBRE 2023

Indice de **Contenido.**

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 6

IV.1. Delimitación del área de estudio.....7

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.....17

IV.2.1 Aspectos abióticos.....17

III.1.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....25

IV.2.2. Aspectos bióticos.....27

a) Vegetación terrestre.....27

b) Fauna.....57

IV.1.b.1. Introducción.....57

IV.1.b.2. Antecedentes.....58

- **Ubicación del Área de Proyecto.**.....60
  - **Tipo de clima**.....61
  - **Tipo de vegetación**.....62

IV.1.b.3. Ubicación ANP y AICAS cercanas.....63

IV.1.b.4. Objetivos del estudio.....65

IV.1.b.5. Materiales y métodos.....66

- **Obtención de los listados potenciales.**.....66
- **Visita de prospección a campo**.....68
  - **Muestreo de avifauna.**.....70
  - **Muestreo mastofauna**.....71

IV.1.b.6. Resultados de los listados potenciales para el Área de Proyecto.....73

- **Anfibios**.....74
- **Reptiles**.....74
- **Aves**.....76
- **Mamíferos**.....81

IV.1.b.7. Resultados de los listados potenciales para el Sistema Ambiental.....83

- **Anfibios**.....83
- **Reptiles**.....84
- **Aves**.....86
- **Mamíferos**.....92

IV.1.b.8. Fauna registrada en el Área de Proyecto.....95

- **Reptiles**.....95

- **Aves**.....96
- **Mamíferos**.....98

IV.1.b.9. Fauna registrada en el Sistema Ambiental.....99

- **Reptiles**.....99
- **Aves**.....100
- **Mamíferos**.....103

IV.1.b.10. Diferencias en la riqueza de especies entre el Área del Proyecto Sistema Ambiental Regional.....103

- 107

IV.1.b.11. Comparación de riqueza de especies registradas VS especies potenciales. 107

IV.1.b.12. Especies de fauna registrados por punto de Muestreo.....108

- **Importancia de las especies registradas en campo bajo alguna categoría de Protección**.....108

IV.1.b.13. Métodos para calcular Índices de diversidad y eficiencia de muestreo.....12

- **Análisis de riqueza y diversidad**.....15
- **Riqueza específica para las especies registradas en campo**.....16
- **Abundancia absoluta observada**.....19
- **Diversidad de especies**.....26
- **Diversidad ecológica de la fauna silvestre**.....32

IV.1.b.14. Resultados curvas de acumulación de especies.....34

- **Curva de acumulación de especies herpetofauna**.....35
- **Curva de acumulación de especies de aves.**.....36
- **Curva de acumulación de especies de mamíferos.**.....37

IV.1.b.15. Estacionalidad de aves.....39

- **Especies invasoras**.....41
- **Estado de conservación de la fauna y su hábitat**.....42

IV.1.b.16. Conclusiones.....44

IV.1.b.17. Fichas técnicas especies registradas en campo.....47

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor. 58

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor. 70

Chipe Cejas Blancas (*Oreothlypis superciliosa*) 90

IV.2.3. Medio socioeconómico.....101

IV.2.4. Diagnóstico ambiental.....102

IV.3. Literatura consultada.....110

Índice de Tablas.

Tabla IV. 1. Criterios básicos para la delimitación del Sistema Ambiental.....7
Tabla IV. 2. Tipos de climas.....17
Tabla IV. 3. Tipos de rocas.....19
Tabla IV. 4. Unidades edafológicas en el SA.....20
Tabla IV. 5 Uso de suelo del proyecto de acuerdo a INEGI Serie VII.....28
Tabla IV. 6. Material y equipo de campo utilizado.....34
Tabla IV. 7. Usos de suelo y vegetación dentro del SA.....37
Tabla IV. 8. Listado potencial.....42
Tabla IV. 9. Sitios de muestreo de flora.....50
Tabla IV. 10. Listado Florístico registrado en el SA.....51
Tabla IV. 12. Familias con sólo una especie.....54
Tabla IV. 13. Índice de diversidad de Shannon para el SA.....54
Tabla IV. 27. Categorías de riesgo.....56
Tabla 30. Anfibios y reptiles del Estado de México......58
Tabla 31. Aves del Estado de México......59
Tabla 32. Mamíferos del Estado de México......60
Tabla IV. 48. Matriz de influencia de los componentes principales en el SA.....106

Índice de figuras.

Figura IV. 1. Plano de ubicación.....6
Figura IV. 2. Unidades Biofísicas Ambientales del territorio nacional (UAB).....10
Figura IV. 3. Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Fuente: Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT, https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/.....12
Figura IV. 4. Microcuencas hidrológicas en el área del proyecto.....15
Figura IV. 5. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.....16
Figura IV. 6. Sistema Ambiental del proyecto.....17
Figura IV. 7. Tipos climáticos en el SA.....18
Figura IV. 8. Tipo de rocas del SA.....20
Figura IV. 9. Tipos de suelo dentro del SA.....21
Figura IV. 10. Hidrología superficial del SA.....23
Figura IV. 11. "Zonificación de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y predio del proyecto.....25
Figura IV. 12 AICAS cercanas al Sistema Ambiental.....25
Figura IV. 13. Regiones Terrestres Prioritarias.....26

Figura IV. 14. Caracterización de las Provincias Fisiográficas (divisiones florísticas) de México.....27
Figura IV. 15. Sitios transformados en área del proyecto.....31
Figura IV. 16. Trazado de los sitios de muestreo.....31
Figura IV. 17. Trazo de muestreo circular.....32
Figura IV. 18. Trazo de muestreo rectangular.....33
Figura IV. 19. Trazado de los sitios de muestreo.....33
Figura IV. 20. Uso de suelo y vegetación en el SA.....37
Figura IV. 21. Comunidades vegetales en la superficie del SA.....41
Figura IV. 22. Sitios de muestreo de flora.....51
Figura IV. 23. Riqueza de especies por familia.....53
Figura IV. 24. Diversidad de Shannon-Wienner Bosque de encino.....55
Figura IV. 25. Índice de similitud Bray-Curtis del SA.....56
Figura IV. 26. Mapa de ubicación del Área de Proyecto.....61
Figura IV. 27. Mapa de clima.....62
Figura IV. 28. Tipo de vegetación encontrada en el Área de Proyecto.....62
Figura IV. 29. Mapa de uso de suelo y vegetación Serie VII INEGI.....63
Figura IV. 30. Ubicación ANP de carácter Federal.....64
Figura IV. 31. Provincias faunísticas.....65
Figura IV. 32. Búsqueda de organismos con ayuda de un gancho herpetológico.....70
Figura IV. 33. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y telefoto.....71
Figura IV. 34. Programación y colocación de Cámaras-trampa.....72
Figura IV. 35. Colocación de trampas de captura viva tipo Sherman.....73
Figura IV. 36. Mapa de ubicación de Herpetofauna.....4
Figura IV. 37. Especies de reptiles registrados en el Área de Proyecto.....4
Figura IV. 38. Mapa de ubicación de Avifauna.....5
Figura IV. 39. Especie de aves registradas en el Área de Proyecto.....9
Figura IV. 40. Mapa de ubicación de Mastofauna.....10
Figura IV. 41. Especies de mamíferos registrados en el Área de Proyecto.....12
Figura IV. 42. Zonas de cultivo y de pastoreo del Área de Proyecto.....44
Figura IV. 43. Columpio de la visión en el análisis de un proyecto en un tiempo-espacio determinado.....105
Figura IV. 44. Engranes (componentes) principales que direccionan la dinámica del SAR.105
Figura IV. 45. Etapas implícitas en el método de SINFONIA®.....106
Figura IV. 46. Plano de significancia e intensidad de influencia de los componentes del SA. 107

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

IV. Inventario Ambiental

El proyecto de interés para el presente estudio, por parte del pretende la Rehabilitación de caminos como parte de complementar las actividades desarrollo sustentable del Municipio de Temascaltepec, ya que en la actualidad si bien existen instrumentos de planeación como es el Plan de Desarrollo Urbano e instrumentos de las Áreas Naturales Protegidas, estos se han visto rebasados por lo que resulta necesario establecer e integrar esta normatividad en el polígono en cita permitiendo ordenar el crecimiento de la vivienda rural, sin descuidar los parámetros, densidades y restricciones de los instrumentos en regulatorios.

La selección del sitio para desarrollar la rehabilitación de caminos resulta de la idea de vincular el desarrollo de vivienda rural ecológica, mediante la selección de rutas o brechas existentes, que no generen impacto en el entorno natural, tomando como punto de partida la puerta los accesos al predio.

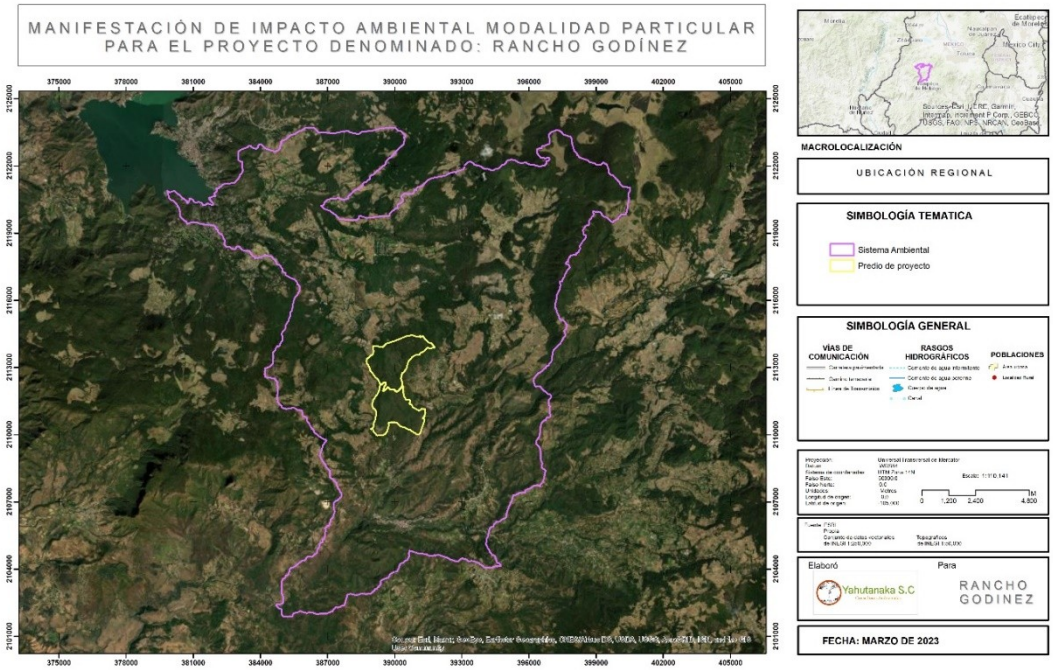


Figura IV. 1. Plano de ubicación.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, ofrece una caracterización de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, describiendo y analizando de forma integral los componentes que lo conforman, logrando entender el contexto del impacto

ambiental que puede tener el proyecto, así como el alcance de las medidas de mitigación y los beneficios del proyecto a la población y ambiente.

- **Delimitación del área de estudio**

El polígono que se forma para la delimitación del SA de un proyecto a partir de criterios ambientales y sociales, pueden ser tan particulares como complejos, es decir, si dentro de la superficie del proyecto se encuentra una especie de fauna que tiene movimiento en diferentes nichos de vegetación la extensión del SA puede atribuirse a los patrones de desplazamiento, anidación y reproducción de una especie que se encuentre en peligro de extinción o bajo algún grado de conservación, esto mismo se puede hacer si dentro de la superficie que ocupara un proyecto se encuentra una comunidad de vegetación que por sus características de polinización o esparcimiento de semillas tiene un nicho ecológico reducido o extenso.

Del mismo modo, un SA puede obedecer a la interacción de diferentes capas para su delimitación, es decir, factores bióticos, abióticos o sociales que merecen ser tomados en cuenta o relegados por las implicaciones del proyecto y el impacto ambiental esperado. Las capas que permite delimitar un sistema ambiental son en general las que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 1. Criterios básicos para la delimitación del Sistema Ambiental

Elementos para Delimitar un Sistema Ambiental	
Rubro	**Elemento**
Ordenamiento Ecológico del Territorio	Unidades de Gestión Ambiental Estatales
	Eco regiones
	Unidades de Manejo Ambiental Municipales
Áreas Naturales Protegidas	Áreas Naturales Protegidas
	Regiones Terrestres Prioritarias
	Regiones Hídricas Prioritarias
	Áreas para la Conservación de Aves
	Áreas de Fragilidad Ambiental
Hidrología	Cuenca
	Subcuenca
	Microcuenca
	Ríos o cuerpos de agua
Topografía	Topoformas
	Cota de altura
Flora	Comunidades de vegetación (Bosque, Selva, Matorral, Agrícola, etc.)
	Nicho ecológico de especies protegidas
Fauna	Comunidades de Fauna
	Nicho ecológico de Especies Protegidas
Políticos	Límites geográficos entre estados
	Límites geográficos entre municipios
Sociales	Distribución de culturas indígenas
	Zonas de alta marginación
Impactos Ambientales	Alteración en los patrones de distribución de especies

Elementos para Delimitar un Sistema Ambiental	
Rubro	**Elemento**
	Alteración en los patrones hídricos
	Distribución, persistencia y capacidad de los contaminantes de desplazarse

Los criterios establecidos en la tabla anterior permiten generar polígonos y escenarios de la superficie que podría tener un SA, sin embargo, no todos los criterios tiene el mismo peso y no todo los especialistas pueden acotar la descripción de un ecosistema a una superficie sin tomar en cuenta factores mucho más grandes en superficie, por lo tanto, para la delimitación del SA del proyecto denominado "**Rancho Godinez**" a continuación se presentan los criterios seleccionados.

Ordenamiento Ecológico del Territorio

El ordenamiento ecológico del territorio de un estado o municipio es una de las principales herramientas para delimitar un sistema ambiental debido a que este integra un análisis detallado por parte de las autoridades con respecto al uso de los recursos naturales, los cuales se distribuyen de manera particular y agrupada según los atributos ambientales más relevantes, es decir, dentro de un ordenamiento ecológico del territorio se pueden tener unidades de gestión ambiental con políticas de Conservación, Forestales, Flora y Fauna, Agrícolas, Pecuarias.

Se analizaron inicialmente las regionalizaciones establecidas por los ordenamientos territoriales publicados, considerando las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) como un primer criterio, por ser áreas mínimas territoriales que presentan características ambientales homogéneas, en donde se aplican estrategias específicas para poder gestionar el buen manejo de los recursos naturales.

Programa de Ordenamiento General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), propone sentar las bases para planificar el uso del territorio incorporando la variable ambiental en las actividades sectoriales, de modo que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales. Esta planificación seguirá un esquema participativo, transversal e integral que permita articular las políticas, programas y acciones de los tres órdenes de gobierno con la participación de la sociedad civil organizada, para regular o inducir las actividades en el territorio en armonía con el ambiente y tomando en cuenta los distintos intereses. Al modificar la visión de país y por los beneficios sectoriales que supone, el programa contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad para realizar distintas actividades, y con ello a elevar la competitividad.

El objetivo del POEGT es "llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los

conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF".

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

La base para realizar la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas las cuales se integran a partir de los siguientes medios biofísicos:

Clima

a) Relieve

b) Vegetación

c) Suelo

La interacción de estos medios determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Obteniéndose bajo este principio la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala1:2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (Figura III.12).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, como ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

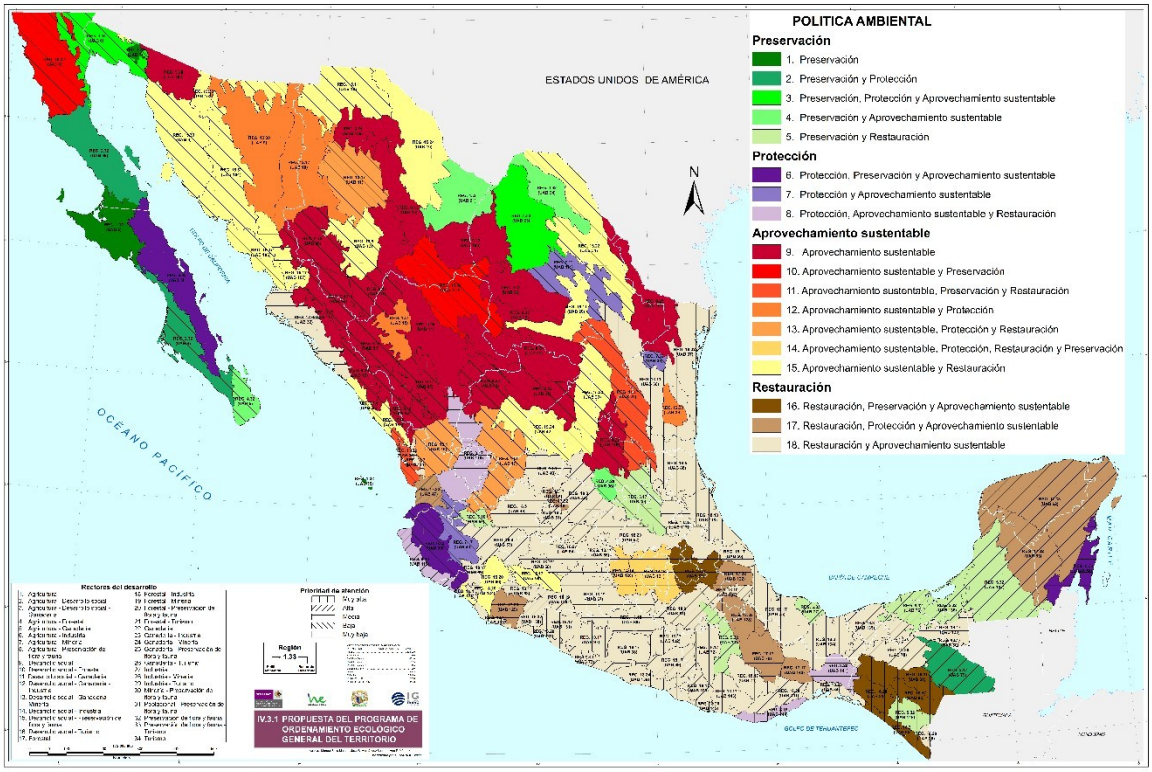


Figura IV. 2. **Unidades Biofísicas Ambientales del territorio nacional (UAB).**

A partir de la regionalización se diferenciaron 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, y para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

Dicho lo anterior, el proyecto y de acuerdo con la regionalización ecológica del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se ubica en las Región Ecológica: 18.19, y en las Unidad Ambiental Biofísica: 67 "Depresión del Balsas", la cual tiene las siguientes estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos de dicha UAB, los cuales se muestran a continuación:
Derivado de lo anterior, se destaca que el proyecto propuesto es congruente respecto a las políticas y estrategias de la UAB 67, cuyas políticas de Restauración y Aprovechamiento Sustentable están definidas por el mismo Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio como

Restauración. - "Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII)" y como Aprovechamiento Sustentable "La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)", considerando que cada una de las estrategias mencionadas se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevarse a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este Programa de Ordenamiento. Por lo que el proyecto cumple con las estrategias establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, fortaleciendo el instrumento ecológico normativo, y vigorizando la economía de la región.

Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

La Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (OETEM) se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2006. El OETEM es un instrumento de la política pública para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con el objeto de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovecha miento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, el OETEM se orienta al fomento del crecimiento económico y social de la región y a elevar el nivel de vida de sus habitantes, mediante el aprovechamiento racional de sus recursos naturales, con especial énfasis en las alternativas de usos de suelo respecto a las actividades productivas (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y minera); así como a la protección, conservación, restauración y fomento productivo de las áreas naturales protegidas. El OETEM contempla 713 unidades de gestión ambiental (UGAs), para las cuales se definieron criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal.

Estos criterios incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

Los criterios de regulación ecológica aplicables para la unidad ecológica tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente tanto con las características socioeconómicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

De acuerdo con el ordenamiento del Estado de México el proyecto se ubica en las UGA's Fo-5-229 y P-3-399, con una política ambiental de conservación y Restauración respectivamente (Figura IV.3).

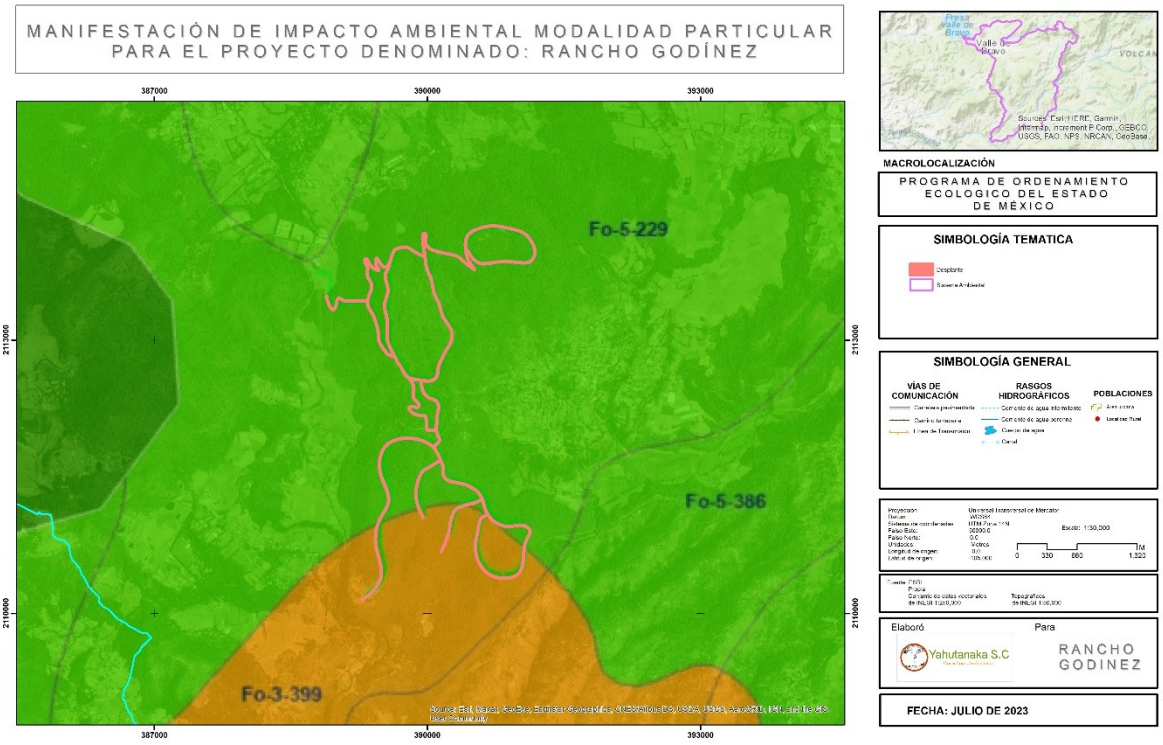


Figura IV. 3. Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Fuente: Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT, https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/.

En la Tabla III.12 se presentan las fichas técnicas de las UGA's Fo-5-229 y Fo-3-399 en las que se ubica el proyecto.

Áreas Naturales Protegidas y regionalizaciones bióticas

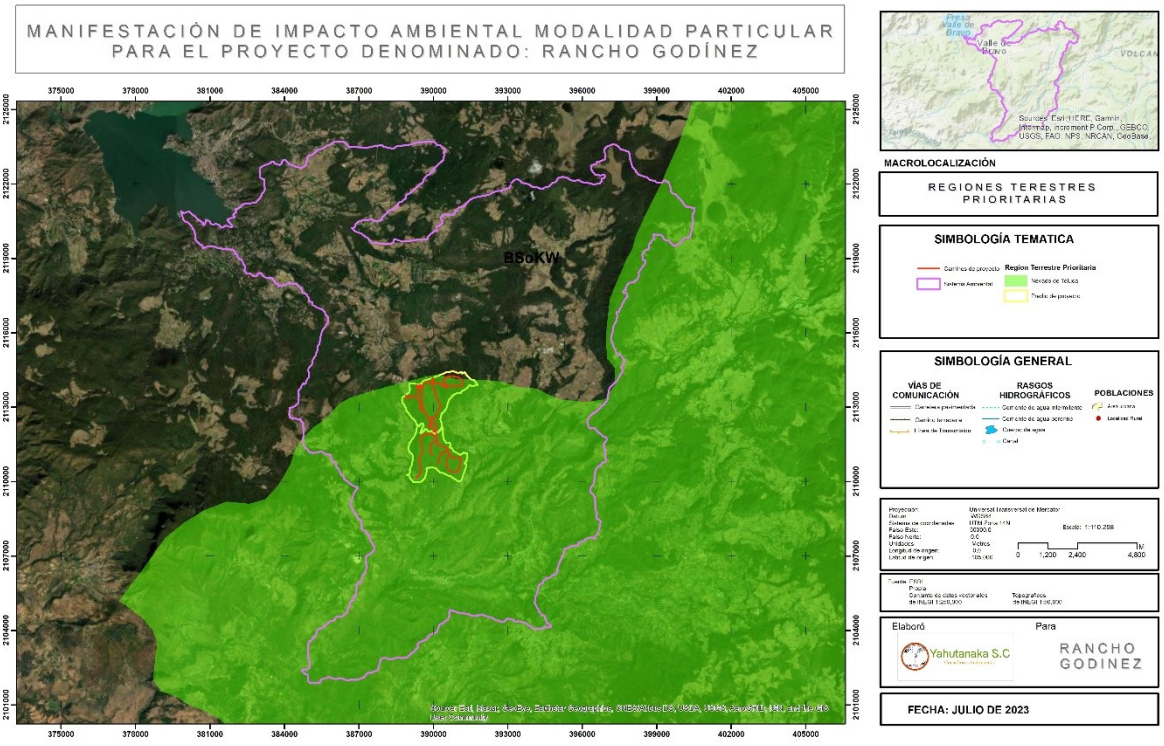
La delimitación del SA tomo en cuenta las siguientes regionalizaciones,

Regiones prioritarias de acuerdo con la CONABIO.

La CONABIO impulsa el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

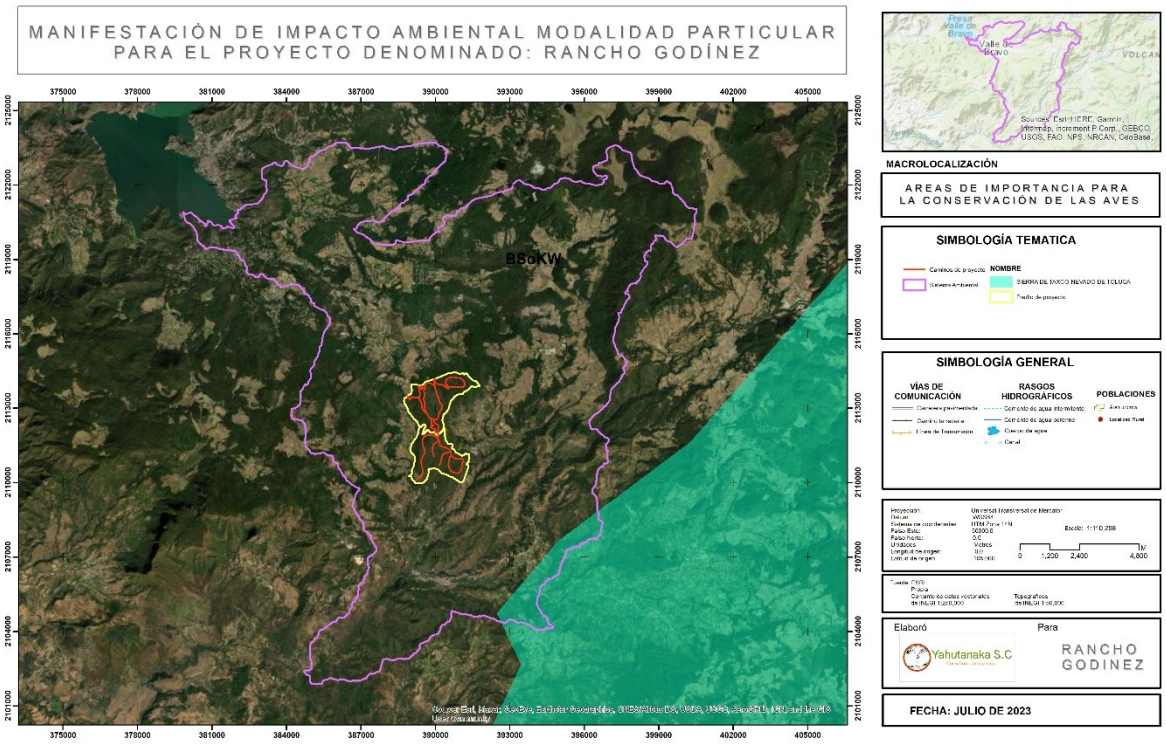
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto cruza por el área denominada "Nevado de Toluca" que se encuentra en parte del SA del proyecto y en abarca el polígono del proyecto como puede observarse en la siguiente imagen.



Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA).

El proyecto no cruza áreas de este tipo como se demuestra en la siguiente imagen, la más cercana es la de "Sierra de Taxco-Nevado de Toluca" que se encuentra a 4.5 km del proyecto con una ligera incidencia solo en la porción sur del SA como puede observarse en la siguiente imagen.



Hidrología

La hidrología es uno de los aspectos ambientales más usados para delimitar un SA, debido a que los elementos de topografía, distribución de vegetación y en ocasiones de fauna se logran describir con validez para evaluar los impactos ambientales. Un evidente ejemplo de esto son las presas de captación de agua, donde la cuenca o subcuenca permite integrar el SA de forma representativa.

Tomar en cuenta el criterio de las microcuencas permite generar una superficie lo suficientemente grande para generar un diagnóstico ambiental válido y lo suficientemente acotado para describir los impactos ambientales, medidas de mitigación y parte de los beneficios del proyecto para las localidades.

A su vez las microcuencas pueden integrar patrones de distribución de flora y fauna que permitan analizar si las acciones de construcción del proyecto impactan de manera regional o particular al ambiente. Basado en lo anterior el criterio de delimitación microcuenca genera una superficie potencial para forma un polígono que sea el SA. La siguiente figura permite apreciar el criterio de microcuencas con relación al proyecto para la delimitación del SA.

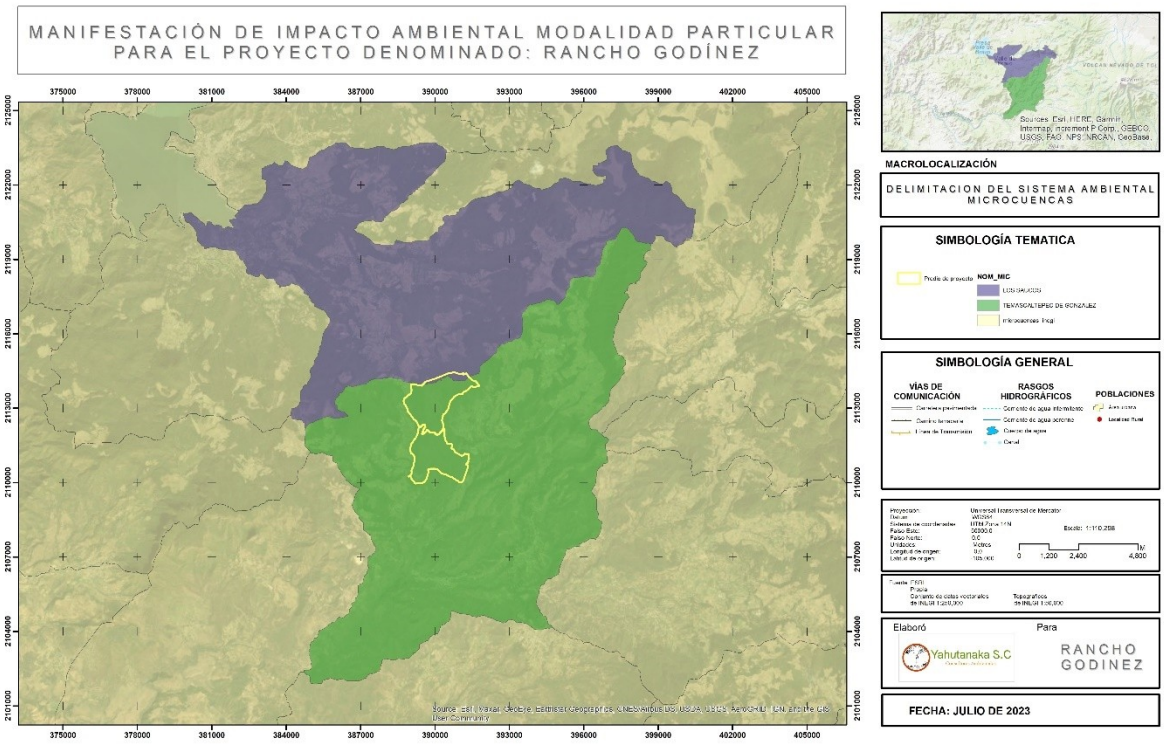


Figura IV. 4. Microcuencas hidrológicas en el área del proyecto.

Flora

Existen patrones de distribución de flora que se establecen en regiones ambientales específicas, que permiten crear un SA, en el cual, a su vez, se puede generar un diagnóstico ambiental. Dichos patrones de distribución se refieren principalmente a las agrupaciones de vegetación como lo son los bosques, selvas o matorrales por mencionar algunos. En este contexto el proyecto se integrará en una superficie donde la posible vegetación terrestre ha sido modificada (caminos preexistentes), los tipos de vegetación existentes son: bosque de encino-pino, y del lado suroeste se localiza bosque de pino, los cuales representan las probables zonas de refugio de la fauna que habita aproximadamente a 2 km del predio, motivo por el cual se considera un elemento importante en la delimitación del SA.

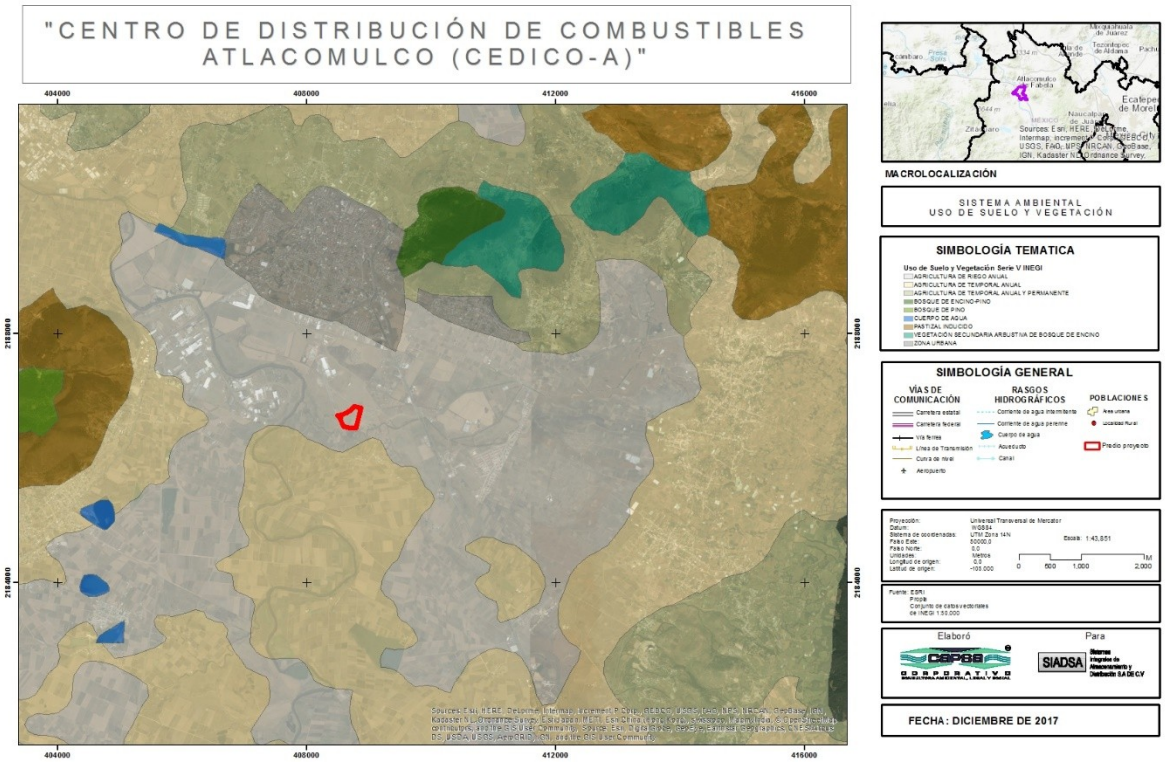


Figura IV. 5. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

Impactos Ambientales

Los impactos ambientales proyectados de un proyecto, suelen ser puntuales o de grandes dimensiones, dependiendo de la actividad específica, por lo tanto se deben valorar en la delimitación del SA.

En este proyecto que trata de rehabilitación de caminos, los impactos ambientales de las etapas de preparación del sitio y construcción se dan principalmente en el predio, y dada la naturaleza del proyecto, la red de caminos tendrá básicamente un circuito interior dentro de un predio particular, por lo que es importante considerar como un posible radio de influencia indirecta a la población beneficiada de San Lucas del Pulque

Delimitación del Sistema Ambiental

Por las razones antes expuestas, se procedió a la suma de las diferentes capas y el análisis de cada una de ellas, delimitando el perímetro y área definitiva del SA sobre el cual se realizó el diagnóstico necesario de los componentes ambientales y sociales del proyecto. A continuación se presenta la ubicación del SA, el cual tiene una superficie total de 22688.629382 ha y su delimitación básicamente se describe de la siguiente forma: al ser un proyecto de rehabilitación de caminos y situarse en zonas de Protección, las variables que se consideraron más importantes para la delimitación, toda vez que dicha zona se encuentra prácticamente transformada, fueron: microcuencas y uso de suelo y vegetación.

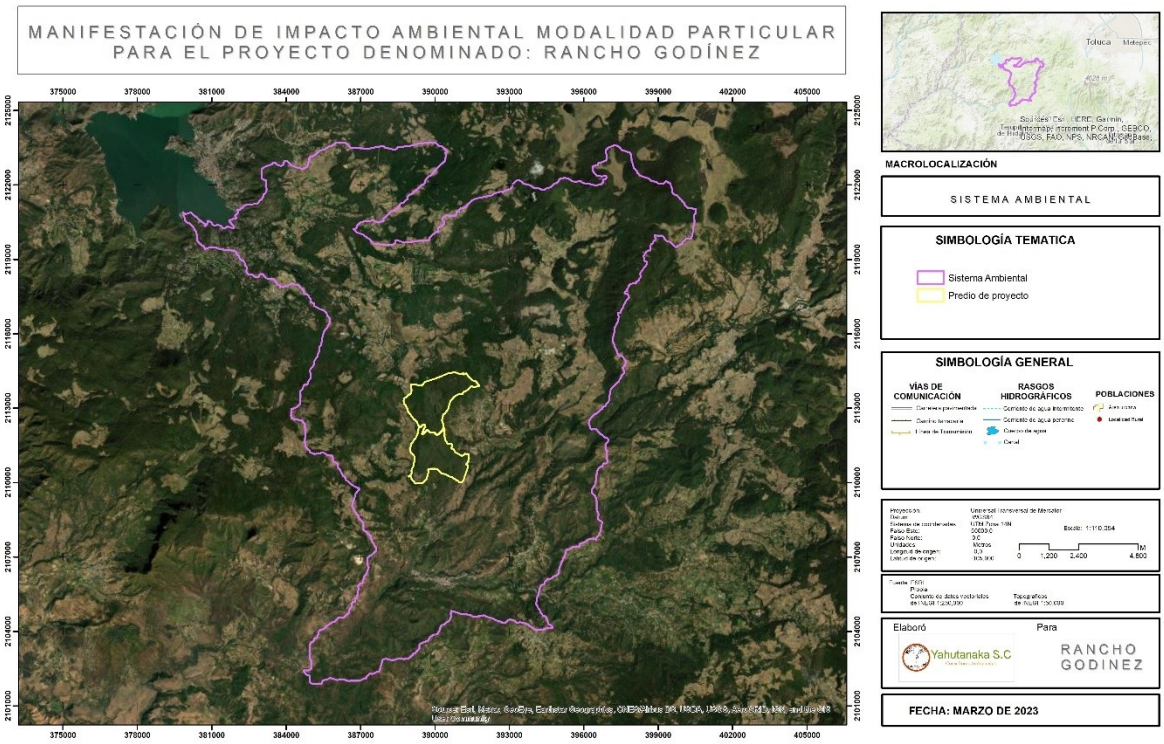


Figura IV. 6. Sistema Ambiental del proyecto.

- **Caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

IV.2.1 Aspectos abióticos

V. Clima

3. Tipo de clima

Los climas que prevalecen en la región según la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981) para las condiciones presentes dentro del SA, se presentan a continuación:

Tabla IV. 2. Tipos de climas

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie de incidencia (m2)
Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semicálido	(A)C(w2)	1152090503

Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	Templado	C(w2)	7666579734
				226886293.8

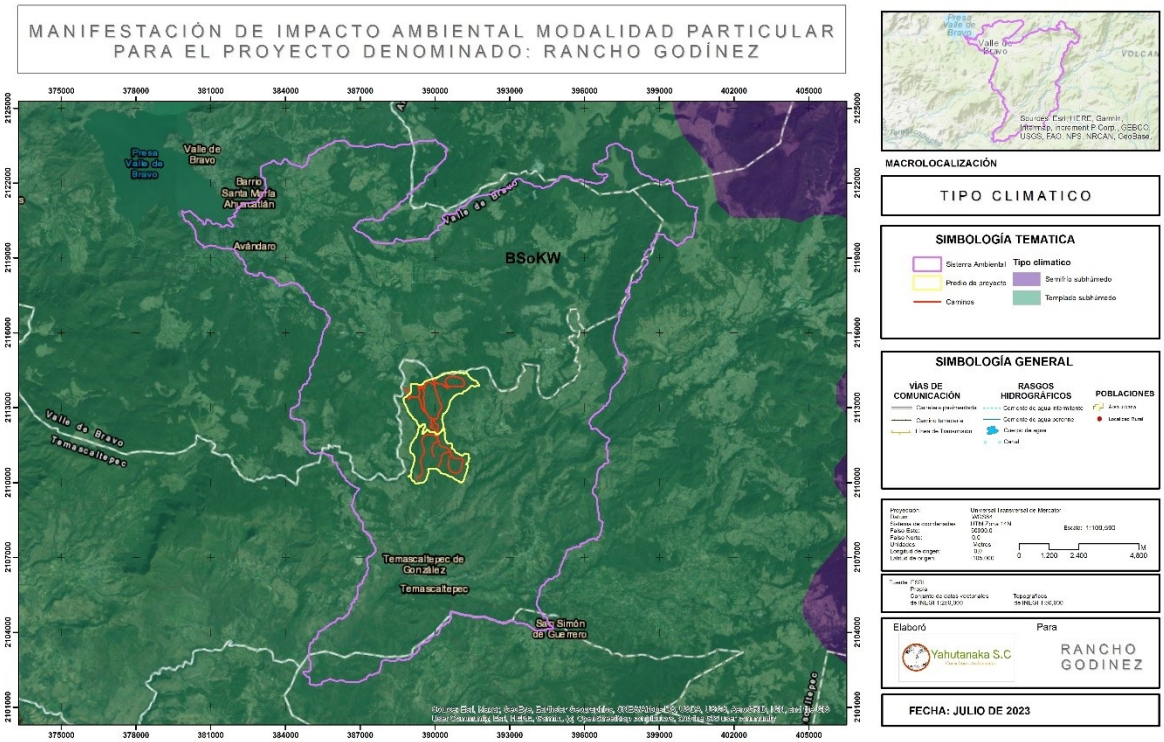


Figura IV. 7. Tipos climáticos en el SA.

4. Fenómenos climatológicos

Dentro de los fenómenos climatológicos, se tiene que en la zona de estudio no se presentan de una manera tal que afecten a la población como lo es en otras regiones del país, como lo es en el norte o en las costas de México, a continuación, se presentan los fenómenos más comunes:

Vientos

El SA delimitado cuenta con una barrera orográfica de la Sierra Madre Oriental la que limita el paso de los vientos húmedos provenientes del Golfo de México hacia la zona central. Entre mayo y octubre los vientos provienen de la misma dirección que los vientos regionales, no así entre noviembre y abril cuando la dirección de los vientos cambia al sur. Con relación a otros efectos climáticos, entre noviembre y marzo se presentan heladas (PDU, 2004).

Intemperismos

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional se presentan diversas variantes de datos registrados de los días con lluvia, niebla, granizo y tormentas eléctricas registradas dentro de la estación meteorológica Temascalcingo.

Dia de lluvias

En el Municipio de Temascaltepec de acuerdo con la información obtenida de la estación meteorológica del mismo nombre, el régimen de lluvias se registra entre los meses de junio a septiembre, julio presenta mayor número de días con lluvias, el total anual es de 117.9 días de lluvia al año.

Niebla

Con base en la información de la estación meteorológica ubicadasen el Municipio se obtiene que los días con niebla corresponden a 10.5 días al año. Se registra que los meses que presentan mayores días con niebla inician en septiembre a diciembre, y se asocian con los meses que presentan menor evaporación.

Granizo

Se reporta que en Temascaltepec en la estación meteorológica del mismo nombre, el reporte de granizo presenta tiempos de duración de fracción de días con granizo acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, en este caso la estación de Temascaltepec reporta un anual de 1.9 días de granizo al año, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos, siendo agosto el mes que mayor fracción de granizo presenta.

VI. Geología y geomorfología

5. Características litológicas del área

Temascaltepec se encuentra dentro de la provincia del Sistema Volcánico Transversal y forma parte de la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Las sierras que conforman esta subprovincia tienen una estructura formada en la era del cenozoico a partir de rocas volcánicas ígneas, cuyo origen son minerales en estado de fusión (magma) que dan como resultado rocas con un alto contenido de sílice y granitos.

Tabla IV. 3. Tipos de rocas

Agrupacion Leyenda	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de incidencia (m2)
Esquisto	Esquisto	N/D	M(E)	2150607.49
Ígnea	Ígnea extrusiva básica	Cuaternario	Q(Igeb)	158959147.1
Ígnea	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(Igea)	34634326.92
Ígnea	Ígnea extrusiva básica	Neógeno	Ts(Igei)	27092330.48
Ígnea	Ígnea intrusiva ácida	N/D	M(Igia)	480554.3211
Volcanoclástico	Volcanoclástico	Neógeno	Ts(Vc)	3569327.538

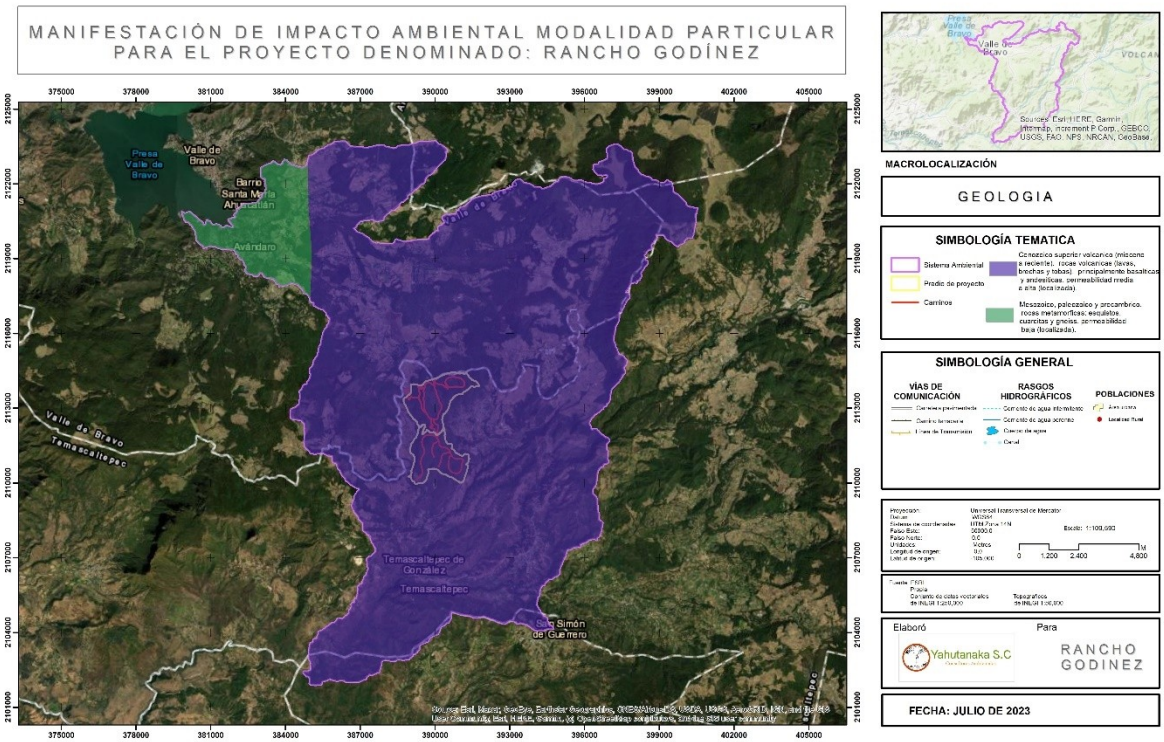


Figura IV. 8. Tipo de rocas del SA.

VII. Suelos

6. Tipos de suelo

Los tipos de suelos presentes en el SA se desarrollaron sobre el sustrato ígneo y de material sin consolidar de tipo aluvial o residual, formando 4 tipos básicos que se encuentran distribuidos a lo largo del SA que son: Feozem, Vertisol, Planosol y Luvisol, el suelo que mayor proporción alcanza es Planosol, este mismo ocupa el área del proyecto.

Tabla IV. 4. Unidades edafológicas en el SA

Tipo de suelo	Superficie de incidencia (m2)
Andosol (AN)	147925242.2
Cambisol (CM)	45203447.74
H2O	11465.69957
Leptosol (LP)	3381700.31
Luvisol (LV)	29014509.97
Phaeozem (PH)	941326.3435
ZU	408601.5737
Total general	**226886293.8**

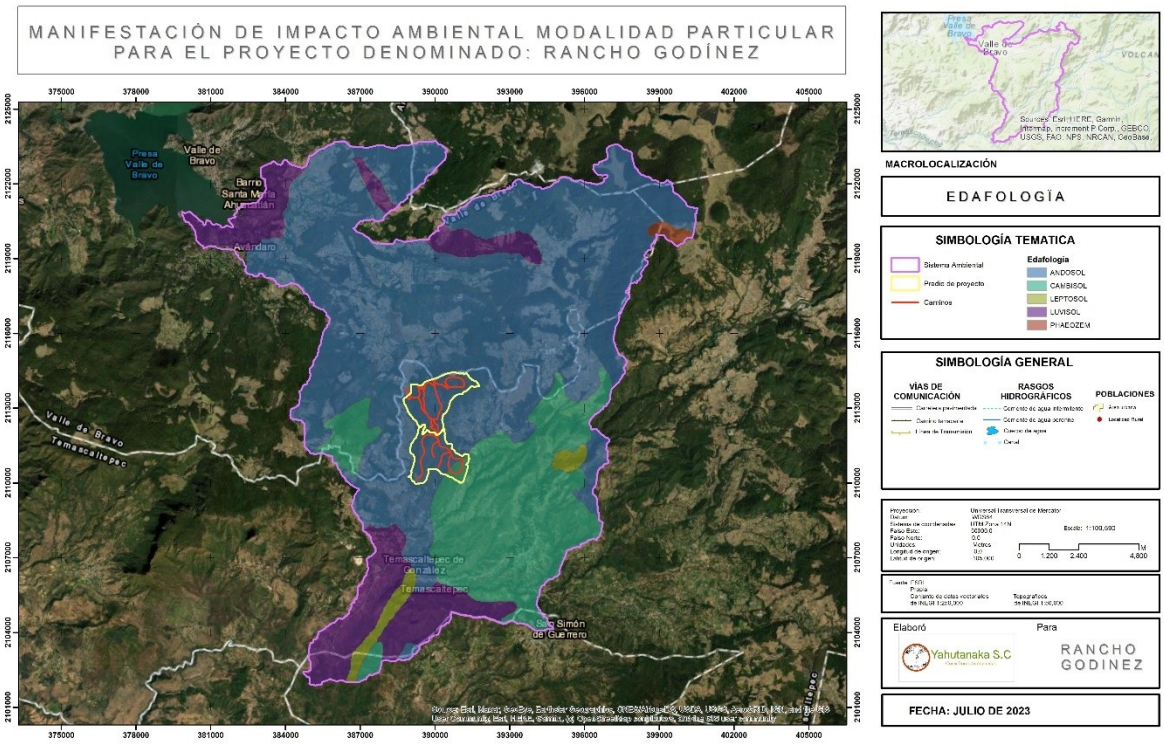


Figura IV. 9. Tipos de suelo dentro del SA

La unidad de suelo presente en el predio del proyecto, se describen de acuerdo con la guía para la interpretación cartográfica edafológica, (INEGI, 2004)

Feozem. Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, son utilizados para pastoreo o ganadería. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Luvisol. Del latín luvi, luo: lavar. Se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

Los Cambisoles son un Grupo de Suelos de Referencia del sistema de clasificación de suelos internacional World Reference Base for Soil Resources (WRB). Son suelos que muestran una pedogénesis marcada pero no avanzada.

El horizonte de diagnóstico es el horizonte cámbico (un horizonte B), que se caracteriza por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatos o yeso. Siempre tiene por lo menos algo de estructura del suelo. Encima del horizonte cámbico hay

un horizonte superficial mineral (horizonte A) pobre en humus. En climas húmedos y fríos muchos Cambisoles tienen una capa orgánica encima del suelo mineral.

Cambisoles son típicos para paisajes jóvenes, especialmente de la zona templada, pero ocurren también en áreas montañosas de todo el mundo y en desiertos. Si la saturación en bases es alta y la precipitación suficiente, predomina el uso agrícola, si es baja, hay más uso forestal.

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado) son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentran en todos los tipos de climas (secos, templados, húmedos) y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola si no se utilizan técnicas apropiadas, por lo que debe preferirse mantenerlos con su vegetación original. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial con alrededor de 1 655 millones de hectáreas (IUSS, 2007). En México, los Leptosoles cubren 54.3 millones de hectáreas y son particularmente comunes en las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, las penínsulas de Yucatán y Baja California, y una vasta región del Desierto Chihuahuense.

VIII. Hidrología superficial y subterránea

7. Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

Hidrología superficial

8. Embalses y cuerpos de agua

Dentro de la Región Hidrológica No. 18, denominada "Balsas", se encuentra la zona de interés.
Dicha región presenta una gran dinámica hidrológica, ya que los cuerpos de agua cercanos están relacionados a las corrientes más importantes y caudalosas del país, la principal corriente que drena es el Arrolyo Confites.
La red hidrográfica ha desarrollado un sistema de corrientes del tipo radial en los cerros, aunque aparece, también, el drenaje dendrítico en las cabeceras de los mismos; en los depósitos de las laderas de las sierras existen corrientes tipo uniforme y corrientes paralelas al sur de la zona. En el municipio de Temascaltepec la corriente de mayor importancia es el río Lerma, que fluye, en la zona con dirección sureste a noroeste.
En el SA existen cuerpos de agua que son importantes para las actividades agrícolas de la región, sin embargo, la mayoría de ellas se encuentran contaminados, provocando la contaminación de los mantos freáticos superficiales.

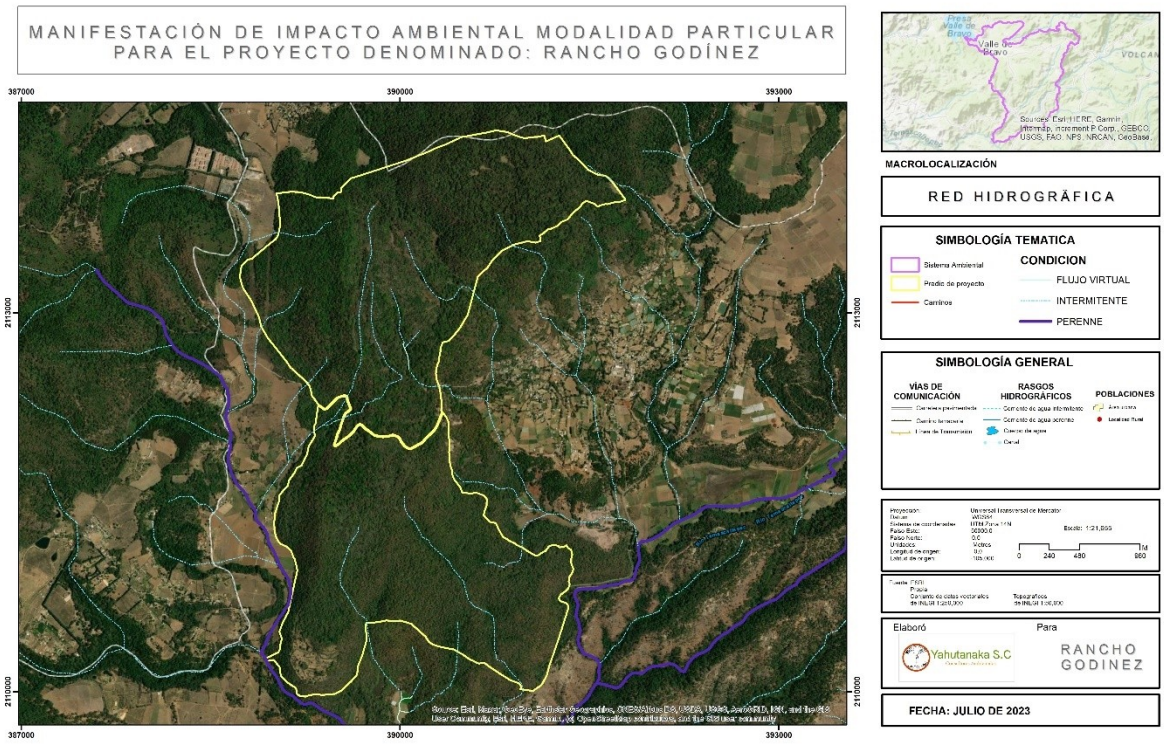


Figura IV. 10. Hidrología superficial del SA

- **Áreas Naturales Protegidas (ANP)**

Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

El Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec" fue creada mediante decreto del Ejecutivo Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1941, recategorizada mediante decreto publicado el 25 de junio de 2005[4].

El Área Natural Protegida, cuenta con una superficie total de 148,843.04 ha. Se localiza dentro de los Territorios del Estado de México y Michoacán en los siguientes municipios:

Municipio de Temascaltepec, Valle de Bravo, Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomas, Villa de Allende, Villa Victoria y Zinancantepec (Estado de México); Susupuato y Zitácuaro (Figura IV.11).

4 SEMARNAT, 2005. Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo. de Méx. Diario Oficial de la Federación del 23 de junio de 2005.

Conforme all Programa de Manejo del Área Natural Protegida[5], los caminos existentes de intervención se localizan en la Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados, tal y como se observa en la **Figura IV.12.**

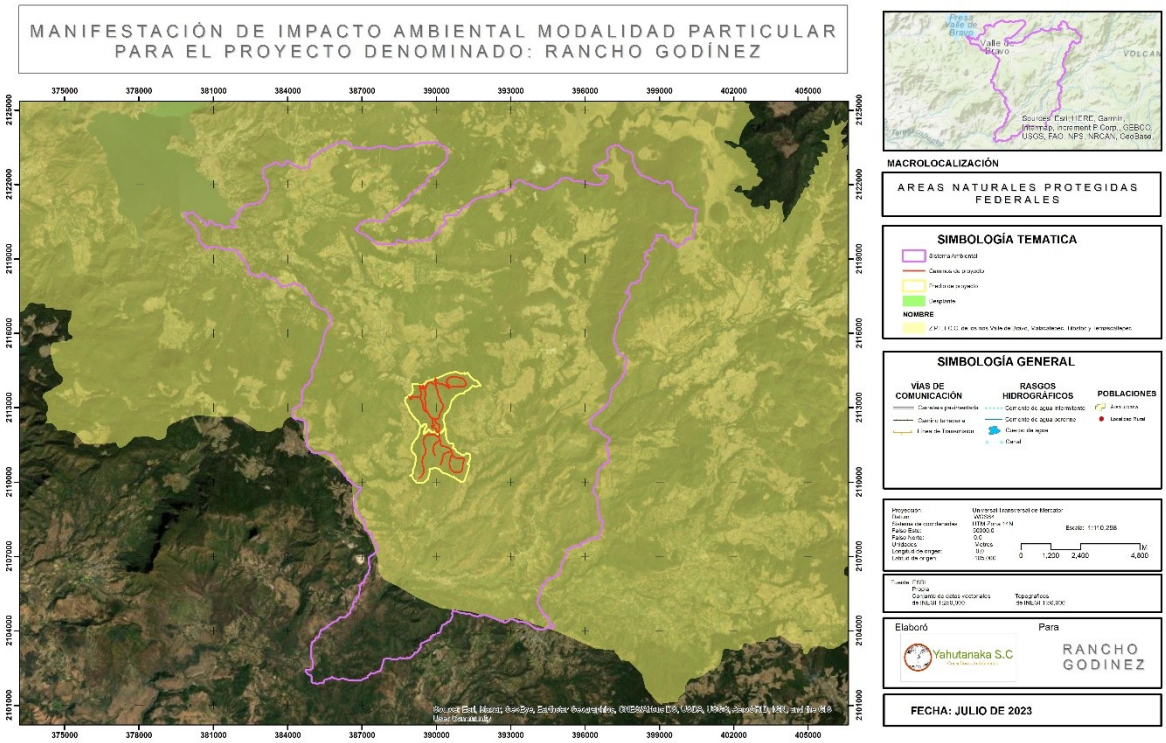


Figura IV. 11. "Zonificación de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y predio del proyecto.

Área Importante para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto no cruza áreas de este tipo como se demuestra en la siguiente imagen, la más cercana es la de "Sierra de Taxco-Nevado de Toluca" que se encuentra a 4.5 km del proyecto con una ligera incidencia solo en la porción sur del SA como puede observarse en la siguiente imagen.

5 ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la categoría de área de protección de recursos naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México. Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2018.

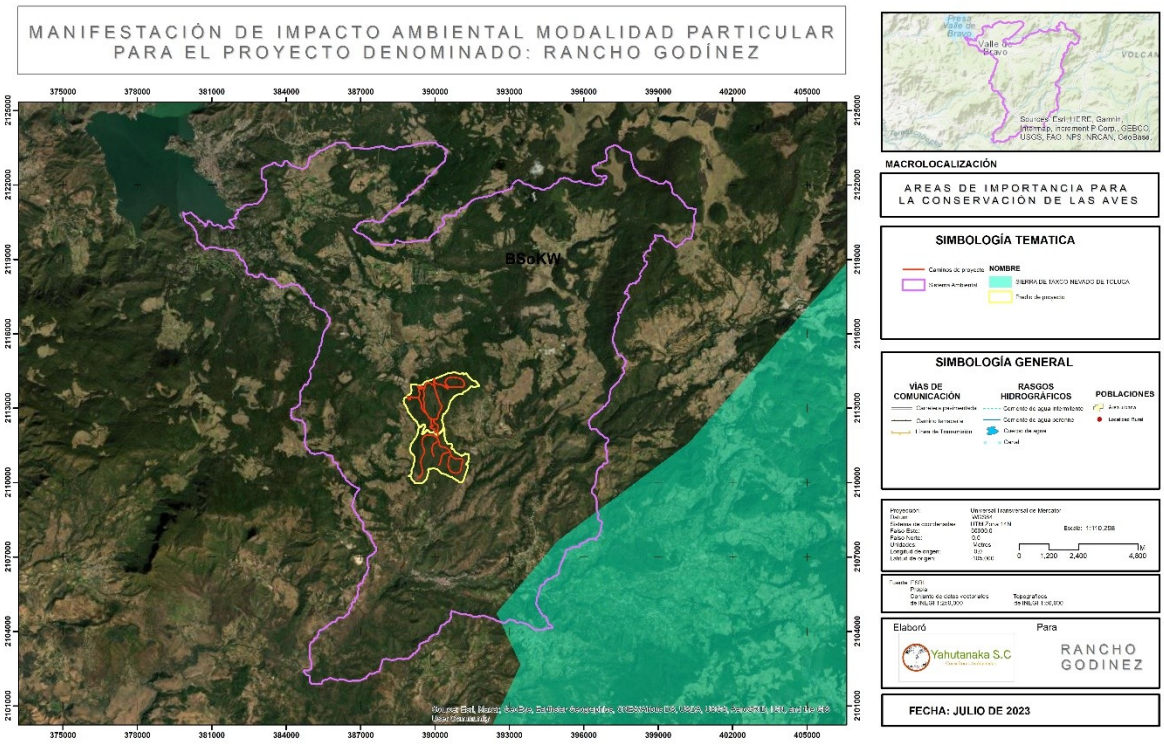


Figura IV. 12 AICAS cercanas al Sistema Ambiental

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

  - **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

El proyecto cruza por el área denominada "Nevado de Toluca" que se encuentra en parte del SA del proyecto y en abarca el polígono del proyecto como puede observarse en la siguiente imagen.

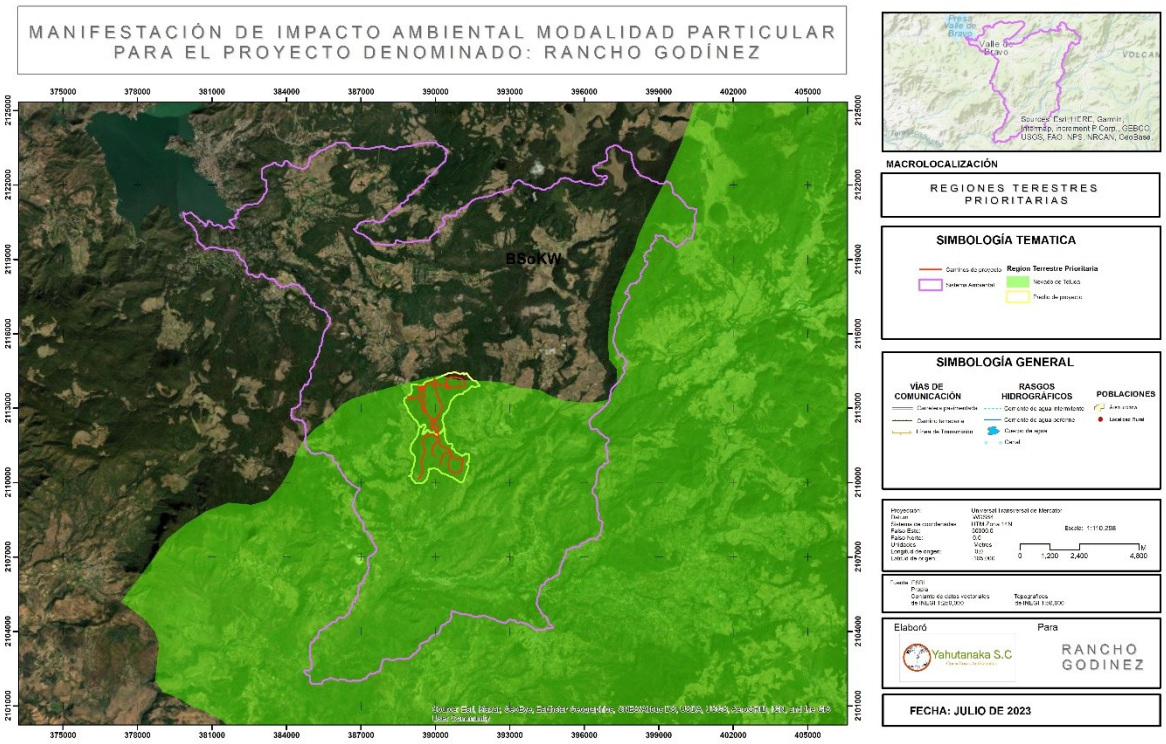


Figura IV. 13. Regiones Terrestres Prioritarias

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

El trazo del proyecto no se encuentra dentro de sitios de esta naturaleza.

- **Aspectos bióticos**

  a. Vegetación terrestre

Introducción

México es un país con una gran diversidad topográfica y geológica, debido a la variedad de formas de relieve que presenta, estas influyen sobre las características climáticas que, asociadas al componente ambiental edáfico, determinan el tipo de vegetación en diferentes regiones, lo que ha sido considerado para la definición de las Regiones o Provincias Fisiográficas.

El SA delimitado para el presente proyecto queda comprendido en una zona de transición entre la Provincia denominada Serranías Meridionales y la región denominada "Altiplanicie", es importante mencionar que pertenecen a las Regiones Mesoamericana de Montaña y Xerofítica Mexicana respectivamente, y estas a su vez a los Reinos Holártico y Neotropical respectivamente.

REINOS	REGIONES	PROVINCIAS
Holártico	Pacífica Norteamericana	California
		Isla Guadalupe
	Mesoamericana de montaña	Sierra Madre Occidental
		Sierra Madre Oriental
		Sierranías meridionales
		Serranías transístmicas
Neotropical	Xerofítica mexicana	Baja California
		Planicie Costera del Noroeste
		Altiplanicie
		Planicie Costera del Noreste
		Valle de Tehuacan-Cuicatlán
	Caribea	Costa pacífica
		Islas Revillagigedo
		Depresión del Balsas
		Soconusco
		Costa del Golfo de México
		Peninsula de Yucatán

Figura IV. 14. Caracterización de las Provincias Fisiográficas (divisiones florísticas) de México.

Cabe mencionar que el Reino Neotropical incluye la mayor parte del territorio del país, al sumarse en él las porciones de clima caliente y las de clima seco y semiseco. Dentro del territorio Neotropical de México se reconocen dos regiones de importancia un tanto desigual: la Xerofítica Mexicana y la Caribea.

La región Altiplanicie incluye grandes extensiones del norte y del centro de la República, caracterizadas por su clima árido y semiárido, que abarcan en esta forma aproximadamente la mitad de su superficie. Extiende, además, sus límites a

porciones adyacentes de Texas, Nuevo México, Arizona y California, aun cuando no penetra profundamente en el territorio de Estados Unidos de América, en la porción Mexicana comprende estados del norte y centro del país, tales como Chihuahua, Coahuila, parte de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Querétaro e Hidalgo, principalmente. El clima es muy caluroso y árido o semiárido; la vegetación predominante la constituyen matorrales xerófilos y bosque espinoso.

En cuanto a las Sierras Meridionales, estas se caracterizan por los bosques templados del también denominado Eje Neovolcánico Transversal, que es característico por la alta presencia de endemismos, de esta forma desde el punto de vista florístico se vuelve una región de interés particular.
De acuerdo a la información antes presentada, tenemos como antecedente que la región donde se establecerá el presente proyecto, tiene la predominancia de los elementos templados en la vegetación natural, partiendo de esta premisa se presenta a continuación el objetivo del presente apartado del estudio de impacto ambiental en comento.

Tabla IV. 5 Uso de suelo del proyecto de acuerdo a INEGI Serie VII.

Uso de suelo de INEGI Serie VII	*Superficie de incidencia (m2)
Bosque de mesófilo de montaña	5766806.036
Bosque de oyamel	1889696.803
Bosque de pino	43193596.98
Bosque de pino-encino	98368303.14
No aplicable	73000341.45
Pastizal inducido	4667549.398
Total general	**226886293.8**

*Datos obtenidos del **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental** (**SIGEIA**) de SEMARNAT.

Sin embargo, cabe hacer la aclaración que, la vegetación predominante corresponde a comunidades de vegetación en estado de sucesión secundaria, su composición florística se encuentra formada solamente por especies herbáceas, y de ellas principalmente especies de la familia Poaceae. Sin embargo dada la escala de los archivos vectriales de INEGI, estos datos surgen de SIGEIA, por ello se procedio a realizar una verificación en campo y a continuación se presentan los resultados de dicha visita.

Durante el recorrido a través del SA se encuentran numerosos cultivos multianuales, como el agave pulquero en partes altas y cultivos de maíz tanto en zonas planas, así mismo se encuentran zonas de reforestación con pino y cedro.

Como anteriormente se describió, el estado de las comunidades vegetales contenidas en la superficie del SA, se encuentra conformado por un complejo mosaico que incluye áreas agrícolas, pastizales, y vegetación primaria fragmentos de vegetación secundaria con diferentes grados de perturbación y en distintas fases de desarrollo.

La condición que estas ostentan está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales actividades se enfocan en la agricultura y en menos medida ganadería. Estas actividades han derivado en una

vegetación perturbada por la intensidad y frecuencia de las actividades agropecuarias. El conocer las comunidades vegetales, su composición, estructura y dinámica, es un paso fundamental para planear su conservación.

Objetivo general

El objetivo del presente estudio es identificar y cuantificar la diversidad de especies de flora presentes en el área de proyecto (predio) y del SA delimitado, así como reconocer aquellas a las que, por sus características biológicas e importancia ecológica, resultan vulnerables y por consiguiente se encuentren catalogadas bajo algún estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, el estudio florístico se dividió en 3 etapas con fines prácticos:

X. Descripción de los métodos a emplear en la generación de una línea base (descripción de los tipos de vegetación de acuerdo a INEGI y la generación de listados potenciales), para el predio y el SA;

XI. Métodos empleados en la caracterización de flora del predio y SA mediante muestreos de campo para la obtención de información cuantitativa y registro de las especies y estructura de las comunidades vegetales;

XII. Presentación y análisis de resultados y conclusiones.

- **Métodos**

Etapa 1. Descripción de metodologías empleadas para la línea base.

IV. Descripción de los tipos de vegetación del área del proyecto de acuerdo a INEGI Serie VII.

La descripción florística y fisonómica de las comunidades vegetales se determinó con base en la guía para la interpretación de cartográfica del uso del suelo y vegetación serie V a escala 1:250 000 (2012) del INEGI, además de complementarse con estudios botánicos realizados en la zona por Sahagún et al. (2014) y Harker et al., (2004).

V. Generación de listados potenciales para el SA y el predio del proyecto

Para conocer la flora de la zona, se hizo una revisión de literatura científica previamente generada para el área de estudio y/o de áreas aledañas, un listado florístico potencial, el cual se basa en reportes formales en áreas aledañas, cuidando que se trate de las mismas unidades naturales, además de considerar la variable altitudinal y latitudinal y los diferentes tipos de vegetación que se han descrito para el SA del proyecto.

Etapa 2. Descripción de metodologías empleadas en la caracterización de flora del predio y SA mediante muestreos de campo.

IV.Selección de sitios de muestreo mediante análisis de imágenes satelitales.

A través de imágenes satelitales de la región y mapas topográficos, capas vectoriales de uso de suelo y vegetación e hidrología superficial, se seleccionaron las áreas con condiciones naturales adecuadas para establecer los sitios de muestreos, se prestó mayor atención a las zonas con más cobertura vegetal, e importancia ecológica, presentes dentro del predio del proyecto y las zonas cercanas que también presentaran vegetación natural.

V.Trabajo de campo: Muestreo de la vegetación

Para el estudio ecológico de las comunidades vegetales que componen el sitio del proyecto, se siguió la metodología del Inventario Nacional Forestal (2004).

El diseño de muestreo seleccionado es el muestreo dirigido estratificado. Para el caso particular del presente estudio se realizó un recorrido por los sitios del SA y predio del proyecto, de manera preliminar para verificar las variaciones en los tipos de vegetación y colocar de manera dirigida los sitios de muestreo en donde la vegetación presentó homogeneidad en su fisonomía. Además, en los sitios de muestreo la vegetación fue dividida en tres grupos por su forma biológica: estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. La ventaja de este tipo de muestreo es la planificación en el mismo lugar donde se realizará el estudio y que la aplicación del diseño es más rápida.

Las unidades de muestreo se ubicaron sobre las áreas de estudio, es decir, en el predio no fue necesario realizar sitios de muestreo en un área determinada toda vez que la vegetación nativa se removio en la apertura original de los caminos, que comose ha mencionado son caminos preexistentes, por ello se puede referir que el predio no tiene una comunidad vegetal natural, por lo tanto y como referente se procedió a establecer sitios de muestreo en el SA para tener una referencia de las comunidades bióticas aledañas. Cabe mencionar que el muestreo se realizó en el mes de febrero de 2023.



Figura IV. 15. Sitios transformados en área del proyecto.

a. Método de muestreo

Para el estudio ecológico de las comunidades vegetales que componen la vegetación del SA del proyecto, se siguió la siguiente metodología para el caso de bosques de encino, o bosque inducido, por el tipo de vegetación se realizaron **muestreos circulares** anillados, ya que presentan un menor coeficiente de variación e inexistencias de direcciones privilegiadas dada la disposición radial, esto en comparación con muestreos rectangulares.

En cada sitio se midieron y cuantificaron las especies leñosas (arbustivas y arbóreas), midiendo el diámetro de los árboles a una altura de 1.30 m, (DAP) mayor a 7.5 cm, y los dos diámetros de la cobertura de la copa de los arbustos para las hierbas se registraron las especies presentes y su porcentaje de ocupación. Los sitios de muestreo fueron circulares con un radio de 12.64 m (500 m^2) para el estrato arbóreo, para el caso de los arbustos la parcela es de igual forma circular, pero con una superficie por sitio menor (80 m^2) y un radio de 5.04 m, para el estrato herbáceo la superficie fue de (1 m^2) y un radio de 3.14 (ver Figura IV. 1616) en la Figura IV. 17 se ejemplifica el trazo del muestreo.

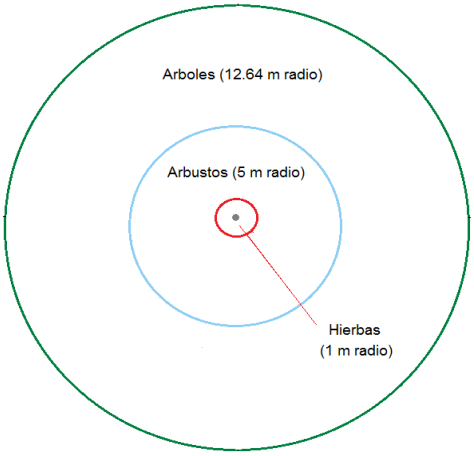


Figura IV. 16. Trazado de los sitios de muestreo.



Figura IV. 17. Trazo de muestreo circular.

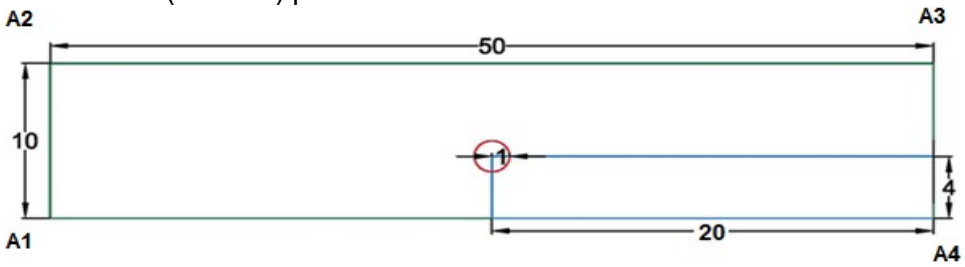
Para la delimitación de los sitios de muestreo se debe ubicar un punto de origen, que será el primer vértice del cuadrante (A1). A partir del punto de origen se trazó una línea recta de 10 m con rumbo Norte (A2), después otra línea de 50 m hacia el Este (A3), en seguida una línea de 10 m con rumbo Sur, cerrando el cuadrante con una cuarta línea de 50 m hacia el Oeste, durante el trazo de la última línea se realizó una marca a los 20 m de distancia (punto medio), esto servirá para posteriormente iniciar el trazado de un subcuadrante de 20 metros de largo por 4 m de ancho (iniciando en el punto que se marcó a los 20 m) con el mismo método que se describió anteriormente (Norte 4m, Este 20m, Sur 4 m y Oeste 20 m), en uno

de los vértices del subcuadrante se realizará una circunferencia de 1 m^2 de radio, en la Figura IV. 1918, se ejemplifica el trazo del muestreo.



Figura IV. 18. Trazo de muestreo rectangular.

Una vez trazado el cuadrante se obtuvo un primer muestreo de 50m x 10m (500 m^2) para el estrato arbóreo, posteriormente se aplicó un muestreo en el subcuadrante con dimensiones de 20 m x 4m (80 m^2) para el estrato arbustivo y en un vértice del subcuadrante de 80 m^2 se aplicó un radio de 1m (3.14 m^2) para el estrato herbáceo.



- Sitio de 500 m^2 (50 m*10 m), para registro de estrato arbóreo.
- Sitio de 80 m^2 (20 m*4 m) para registro de estrato arbustivo
- Sitio de 3.14 m^2 (radio de 1 m) para registro de estrato herbáceo

Figura IV. 19. Trazado de los sitios de muestreo.

b. Delimitación de sitios de muestreo

Para evitar errores en el cierre del sitio, los rumbos deben ser controlados, desde el inicio, con brújula. Sobre las líneas trazadas hacia los puntos cardinales se deben fijar estacas en cada vértice, pintadas o con un pedazo de cinta flagging (plástico de color visible). Éstas sirvieron para la marcación de los 4 vértices y se tomaron coordenadas UTM de cada vértice del sitio con el GPS.

c. Superficie de muestreo

Estrato arbóreo
En el sitio de 500 m^2 se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo (DAP), sea igual o mayor a 7.5 cm, considerada aquellas con alturas iguales o mayores a 25 cm (con excepción de las formas de vida columnares, donde el umbral es de 10 cm de altura), en el mismo sitio de 500 m^2 se registra el número de individuos de las formas de vida cactácea (columnares).

Estrato arbustivo
En el subsitio de 80 m^2, se mide y registra, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. en el mismo sitio de 80 m^2 se registra el número de individuos de las formas de vida cactácea (globosas) y rosetófilas.
Estrato herbáceo
En el subsitio de 3.14 m^2, se registraron las plantas herbáceas, renuevos, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el subestrato. Adicionalmente, la información de campo sirve para estimar los atributos ecológicos de la vegetación, los datos generales del sitio (coordenadas geográficas, altitud, pendiente, exposición topográfica, suelo desnudo, pedregosidad, especies características fuera y dentro del sitio, etc.).

Fuera de los sitios de muestreo también se registraron las especies vegetales presentes con la intención de verificar la presencia de las especies reportadas en los registros bibliográficos previamente obtenidos en el trabajo de gabinete.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

Tabla IV. 6. Material y equipo de campo utilizado.

Material y equipo	Función
GPS Garmin	Toma de coordenadas ubicación de sitios
Clinómetro	Medición para alturas
Brújula	Para orientación en campo
Cinta diamétrica	Medición de diámetro normal en fustes
Flexómetro	Medición de diámetros de cobertura y altura de herbáceas
Cinta métrica	Trazado y medición de sitios de muestreo
Formatos de campo	Captura de información de ejemplares
Cámara fotográfica	Toma de fotografías de vegetación y ejemplares
Cartografía de campo	Mapas para orientación en campo
Cinta flagging	Para la delimitación de los sitios de muestreo y los ejemplares registrados

d. Estudio florístico y dasométrico

La evaluación y cuantificación de la vegetación localizada en el sitio que será afectada por la ejecución del proyecto, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

III. Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
IV. Delimitación en el material cartográfico del polígono con vegetación de interés, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo.
V. Identificación de las especies existentes.
VI. Toma de fotografías de especímenes para determinación taxonómica, con apoyo de guías.

A continuación, se describen las metodologías utilizadas para la obtención de los índices de diversidad ocupados para describir las condiciones actuales, tanto en el sistema ambiental como en el área del proyecto del presente estudio. Cabe mencionar que el cálculo de los índices de diversidad se generó por estratos, los cuales fueron definidos por la forma de vida de los ejemplares, quedando divididos como estrato arbóreo, estrato arbustivo y herbáceo.

Riqueza
La riqueza específica, representada por S, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un área de evaluación, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Índice de Shannon-Wiener
El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi \cdot (\ln pi)$$

Dónde:
H = Índice de Shannon
pi= Abundancia relativa de cada especie
Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:
0–1.5: Poca Diversidad
1.6–3: Mediana Diversidad
3.1–5: Alta Diversidad

Índice de valor de importancia ecológica (IVI).
Se aplicó la metodología del Índice de Valor de Importancia (IVI) sugerida por Lamprecht (1990), la cual es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia y se obtiene de la siguiente forma:

$$IVI = AR + FR + DR$$

Donde:
IVI = Índice de valor de importancia
AR = Abundancia relativa, es la proporción porcentual del número de individuos de cada especie entre el número total de los árboles multiplicados por 100.

FR = Frecuencia relativa, se obtienen a partir del porcentaje de sitios en los que aparece una especie entre el total de sitios muestreados multiplicado por 100.
DR = Dominancia relativa (área basal), es el total de área basal por especie entre el total de área basal de todas las especies, multiplicado por 100.
Los valores del índice de valor de importancia están entre 1 -300.

Para estimar el índice de valor de importancia del estrato arbustivo se utilizó la misma fórmula que para el estrato arbóreo, sustituyendo en este caso para el parámetro de dominancia, la cobertura, misma que se evalúa considerando el diámetro de las copas para el total de las áreas muestreadas y por tipo de comunidad, de acuerdo con Valiente-Banuet *et al*. (2000), determinándose de la siguiente forma:

Cobertura. Es el área total medida expresada en m^2, y fue calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas, como se presenta en la siguiente fórmula:

$$C = \left[\left(d_1 + d_2 \right) / 4 \right]^2 \pi$$

Donde:
C = Cobertura promedio.
d_1 = Primer diámetro de la cobertura de la copa.
d_2 = Segundo diámetro de la cobertura de la copa.
π = 3.1416

Diversidad beta (Índice de similitud de Bray Curtis)
Mediante la generación de una matriz donde las columnas representaron los sitios de muestreos y las filas a las especies, se clasificó a los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, usando el índice de similitud de Bray Curtis, donde el fenograma a obtener, determinará la estructura y relación entre las especies y abundancias de las mismas y los sitios de muestreo.

Mediante la correlación entre las especies presentes en los sitios de muestreo, se analizó la posible agrupación o separación de los sitios de acuerdo a la similitud florística entre los tipos de vegetación muestreados en el SA y el predio del proyecto.

Etapa 3. Presentación y análisis de resultados.

LÍNEA BASE

II. Descripción de los tipos de vegetación del SA de acuerdo con INEGI SERIE VII.

Cabe mencionar que la vegetación que predomina dentro del área de proyecto corresponde a vegetación secundaria herbácea, debido a que es parte de los caminos preexistentes. El manejo inadecuado de los agroecosistemas lleva a cambios negativos en las propiedades físicas y biológicas del suelo, asimismo contribuyen a la desaparición de la vegetación originaria y reduce la capacidad de regeneración de numerosas especies silvestres de los distintos niveles tróficos.

La condición que estas ostentan está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales actividades se enfocan en la agricultura y ganadería.

En la siguiente tabla se describen las condiciones actuales de los tipos de vegetación presentes en el SA, estos con base a la descripción por parte de INEGI SERIE V.

Tabla IV. 7. Usos de suelo y vegetación dentro del SA.

Etiquetas de fila	Superficie de incidencia (m2)
Bosque de mesófilo de montaña	5766806.036
Bosque de oyamel	1889696.803
Bosque de pino	43193596.98
Bosque de pino-encino	98368303.14
No aplicable	73000341.45
Pastizal inducido	4667549.398
Total general	**226886293.8**

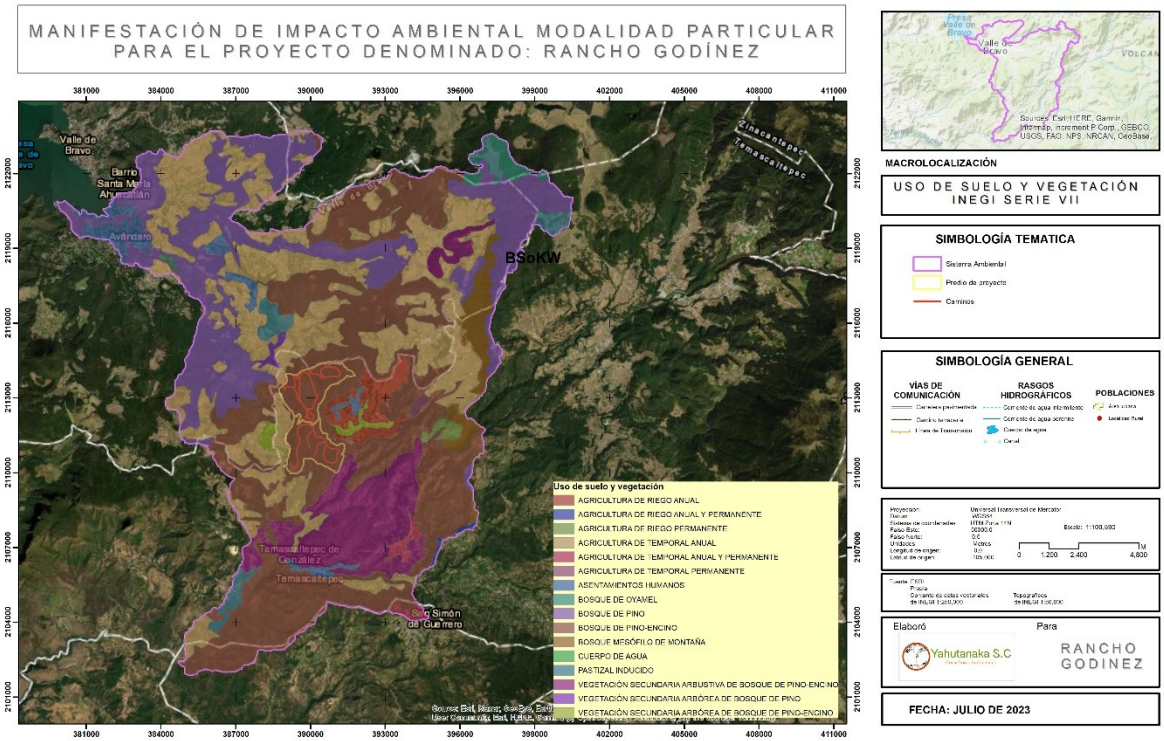


Figura IV. 20. Uso de suelo y vegetación en el SA.

A continuación, se describen las comunidades vegetales descritas en la bibliografía y presentes en el SA delimitado para el presente proyecto.

Bosque de pino

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde baja California hasta Chiapas y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que

oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, entre otros.

Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (P. *montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (P. michoacana)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsoni, P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México

Bosque de encino-pino

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco *(P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoa*cana)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmanii, P. lawsoni, y P. oaxacana*.

Pastizal inducido

Este tipo de comunidad resulta de la perturbación y disturbios ocasionados por cambios antropogénicos por abrir zonas donde la vegetación primaria es sustituida por este tipo de comunidad y así obtener y sostener un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido no suelen presentar prominencias arbustivas ni arbóreas y cubre el sustrato en casi toda su totalidad. Las especies dominantes pertenecen a las familias Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae.

Los géneros Festuca, Muhlenbergia, Stipa y Calamagrostis son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de Muhlenbergia macroura.

Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon* y *Trisetum*.

Agricultura de riego anual

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad, cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de temporal anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

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.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución, por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

Agricultura de temporal anual y permanente

Su ciclo vegetativo es mayor a diez años. La duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y la mayoría de los frutales.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.



Figura IV. 21. Comunidades vegetales en la superficie del SA.

III. Vegetación potencial

Con la finalidad de contar con datos cuantitativos y formales de las comunidades vegetales potenciales presentes en área de estudio, se tomaron como base fuentes bibliográficas disponibles en lo que se ha definido como parte de una misma unidad natural, por lo que se consideró como base del conocimiento florístico para esta región el siguiente estudio:

A continuación se presenta un listado potencial, para el Estado de México.

Tabla IV. 8. Listado potencial.

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
agnoliopsida	Apiales	Apiaceae	*Arracacia atropurpurea*	(Lehm) Benth y Hook	M	
			Arracacia tolucensis	(H.B.K.) Hemsl.	M	
			Eryngium carlinae	Delar.f.	P	
			Eryngium serratum	Cav.	P	
			Prionosciadium thapsoides	(DC.) Math	M	
	Asterales	Asteraceae	*Acourtia turbinata*	(Lex). Reveal y King	M	
			Alloispermum integrifolium	(DC.) Rob.	B.Q.	
			Baccharis conferta	Kunth	M	
			Bidens anthemoides	(DC.) Sherff	P	
			Bidens bigelovyi	A. Gray.	P	
			Bidens odorata	Cav.	P	
			Bidens triplinervia	H.B.K.	P	
			Carphochaete grahamii	A. Gray.	M	
			Cosmos bipinnatus	Cav.	P	
			Cosmos crithmifolius	H.B.K.	P	
			Dahlia scapigera	(A. Dietr.)	M	Pr
			Dahlia coccinea	Cav.	M	
			Dahlia rudis	Sorensen.	M	
			Erigeron delphinifolius	Willd. Ex Spreng	P	
			Erigeron longipes	DC.	P	
			Eupatorium areolare	D.C	B.Q.	
			Eupatorium glabratum	H.B.K.	B.Q.	
			Eupatorium petiolare	Ex DC.	B.Q.	
			Galinsoga quadriradiata	Ruiz y Pavón	P	
			Gnaphalium viscosum	H.B.K	P	
			Gnaphalium oxyphyluum	DC.	P	
			Grindelia inuloides	Willd. Ex Spreng.	P	
			Heterotheca inuloides	Cass.	P	
			Iostephane heterophylla	(Cav.) benth.	M	
			Montanoa grandifolia	Alaman ex DC.	P	
			Piqueria trinervia	Cav.	P	
			Senecio barba-johannis	DC.	B.Q.	
			Senecio salignus	DC.	B.Q.	
			Senecio stoechadiformis	D.C	M	
			Sonchus asper	(L). All.	P	
			Stevia isomeca	Grashoff.	B.Q.	
			Stevia ovata	Willd	B.Q.	

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
			Stevia origanoides	H.B.K.	B.Q.	
			Stevia salicifolia	Cav.	P	
			Stevia serrata	Cav.	P	
			Tagetes lucida	Cav.	P	
			Tagetes lunulata	Ort.	P	
			Taraxacum officinale	Weber	P	
			Verbesina oncophora	B.L. Rob. y Seaton	B.Q.	
			Verbesina ovata	(Cav.) Gray	B.Q.	
			Verbesina virgata	Cav.	B.Q.	
			Viguiera excelsa	(Willd.) Benth. y Hook.	M	
			Viguiera sessilifolia	DC.	M	
	Dipsacales	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos microphyllus*	H.B.K.	B.Q.	
	Ericales	Ericaceae	*Arbutus tesellata*	Kunth	B.Q.	
			Arbutus xalapensis	H.B.K	B.Q.	
			Arctostaphylos pungens	Kunth	m	
			Chimaphila umbellata	(L.)	B.Q.	
			Comarostaphylis discolor	(Hook).	B.Q.	Pr
		Polemoniaceae	*Loeselia mexicana*	(Lam.) Brand	M	
	Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias linara*	Cav.	P	
			Gonolobus uniflorus	H.B.K.	P	
		Gentianaceae	*Gentiana spathacea*	Kunth	P	Pr
		Geraniaceae	*Erodium cicutarium*	L.	P	
			Geranium latum	Small.	P	
			Geranium seemannii	Peyr.	P	
		Loganiaceae	*Buddleia cordata*	H.B.K.	M	
			Buddleia sessiflora	H.B.K.	P	
		Rubiaceae	*Bouvardia longiflora*	(Cav.)	M	
			Bouvardia ternifolia	(Cav.)	M	
			Galium aschenbornii	Schauer	B.Q.	
	Lamiales	Boraginaceae	*Macromeria longiflora*	(Sessé y Moc.) D. Don.	B.Q.	
			Lithospermum distichum	Ort.	B.Q.	
			Phacelia platycarpa	(Cav.)	B.Q.	
		Lamiaceae	*Marrubium vulgare*	L.	P	
			Salvia amarissima	Ort.	P	
			Salvia elegans	Vahl	B.Q	
			Salvia helianthemifolia	Benth	P	
			Salvia laevis	Benth	B.Q.	

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
			Salvia mexicana	L.	B.Q.	
			Salvia microphylla	H.B.K	M	
			Salvia patens	Cav.	B.Q.	
			Salvia reptans	Jacq.	P	
			Stachys coccinea	Jacq.	B.Q.	
		Lentibulariaceae	*Pinguicula moranensis*	H.B.K.	B.Q.	
		Orobanchaceae	*Conopholis alpina*	Liebm	B.Q.	
		Plantaginaceae	*Plantago nívea*	H.B.K.	P	
		Scrophulariaceae	*Castilleja tenuiflora*	Benth	B.Q.	
			Lamourouxia multifida	H.B.K.	B.Q.	
			Mecardonia procumbes	(Mill).	P.	
			Penstemon roseus	(Cerv. Sweet) G. Don	B.Q.	
		Verbenaceae	*Verbena teucriifolia*	Mart. y Gal.	P	
	Solanales	Solanaceae	*Cestrum nitidum*	Mart. y Gal.	B.Q.	
			Cestrum thyrsoideum	H.B.K	B.Q.	
			Physalis chenopodiifolia	Lam	P	
			Solanum nigre	Mart. y Gal.	P	
	Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria rhodantha var. rhodantha*	Link. y Otto.	M	
			Opuntia ficus-indica	Haw.	M	
			Opuntia robusta	Wendl.	M	
		Caryophyllaceae	*Arenaria lanuginosa*	(Michx.) Rohrb.	B.Q.	
		Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	L.	P	
	Asparagales	Amaryllidaceae	*Sprekelia formosissima*	Liebm.	M	
		Asparagaceae	*Furcraea sp.*		M	
			Manfreda pringlei	Rose	M	
			Echeandia flavences	(Schult. y Schult. F.)	M	
			Nolina parviflora	(H.B.K.) Hemsl.	M	
		Iridaceae	*Sisyrinchium tolucense*	Peyr.	P	
		Orchidaceae	*Govenia liliácea*	(Lex.) Lindl.	B.Q.	
			Corallorrhiza maculata	Raf.	B.Q.	
	Commelinales	Commelinaceae	*Commelina dianthifolia*	DC.	P	
			Commelina tuberosa	L.	P	
	Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia macdougallii*	L. B. Smith.	B.Q.	

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
			Tillandsia recurvata	(L.) L.	B.Q.	
			Tillandsia usneoides	L.	B.Q.	
		Cyperaceae	*Cyperus aggregatus*	(Willd.) Endl.	P	
			Carex longicaulis	Boeck.	P	
		Poaceae	*Avena fatua*	L.	P	
			Aegopogon cenchroides	Humb. y Bonpl	P	
			Bothriochloa laguroides	(DC.) Herter	P	
			Bouteloua gracilis	(H.B.K) Lag.	P	
			Bromus exaltatus	BernH.	P	
			Eragrostis intermedia	Hitchc.	P	
			Eragrostis mexicana	(Hornem.) Link	P	
			Lycurus phleoides	H.B.K	P	
			Munlerbergia robusta	(Fourn) Hichc.	M	
			Panicum bulbosum	H.B.K.	M	
			Pennisetum villosum	R. Br.	P	
			Piptochaetium virescens	(H.B.K.)	P	
			Rhynchelytrum repens	(Will) Hubb.	P	
			Sporobolus indicus	(L.) R. Br.	P	
			Stipa clandestina	Hack.	P	
			Trisetum virletii	Fourn.	P	
	Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone platyceras*	Link y Otto	P	
	Brassicales	Brassicaceae	*Brassica rapa*	L.	P	
	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia gracilis*	H.B.K	M	
	Fabales	Fabaceae	*Acacia melanoxylon*	R. Br.	B.Q	
			Brongniortia intermedia	Moric.	M	
			Cologania biloba	(Lindl.) Nch.	P	
			Dalea versicolor var. Involuta	(Rydb) Barneby	M	
			Dalea serícea	Lag.	M	
			Desmodium grahamii	A.	P	
			Erythrina leptorhiza	Moc. y Sessé ex DC.	M	
			Lupinus montanus	H.B.K.	B.Q	
			Lupinus splendens	Rose.	B.Q	
			Medicago polymorpha	L	P	
			Mimosa aculeaticarpa	Ort.	M	
			Phaseolus coccineus	L.	M	
			Phaseolus pluriflorus	Maréchal y al.	M	
			Trifolium mexicanum	H.B.K.	P	
			Vicia sativa	L.	B.Q	

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
		Fagaceae	*Quercus castanea*	Née.	B.Q	
			Quercus conspersa	Benth	B.Q	
			Quercus frutex	Trel.	M	
			Quercus laurina	Humb. y Bonpl	B.Q	
			Quercus obtusata	Humb y Bonpl	B.Q	
			Quercus peduncularis	Née	B.Q	
			Quercus rugosa	Née	B.Q	
		Polygalaceae	*Monnina ciliolata*	Sessé y Mac.	B.Q	
			Rumex crispus	L.	P	
	Malpighiales	Clusiaceae	*Hypericum silenoides*	Juss.	M	
		Euphorbiaceae	*Euphorbia anychioides*	Boiss.	P	
		Violaceae	*Viola grahamii*	Benth.	B.Q.	
			Viola painter	Rose y House	B.Q.	
	Myrtales	Lythraceae	*Cuphea aequipetala*	Cav.	P	
		Myrtaceae	*Eucalyptus globolus*	Labill.	P	
		Onagraceae	*Fuchsia thymifolia*	H.B.K.	B.Q	
			Lopezia racemosa	Cav.	B.Q	
			Oenothera pubescens	Willd. Ex Spreng.	P	
			Oenothera deserticola	(Loes.) Munz	P	
	Oxalidales	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	L.	P	
			Oxalis latifolia	H.B.K.	P	
	Rosales	Rhamnaceae	*Ceanothus caeruleus*	Lag.	M	
		Rosaceae	*Crataegus mexicana*	Moc. y Sessé ex DC.	M	
			Prunus serótina	Ehrh.	B.Q.	
	Saxifragales	Crassulaceae	*Altamiranoa mexicana*	(Schltdl.)Rose	M	
			Echeveria mucronata	(Back.) Schlecht	M	
			Echeveria secunda	Booth	M	
			Sedum bourgaei	Hemsl.	M	
			Sedum oxypetalum	H.B.K.	M	
			Sedum praealtum	DC.	M	
Pinopsida	Cupressales	Cupressaceae	*Callitropsis benthamii*	Endl.	P	
			Cupressus lusitanica	Mill.	P	Pr
olypodiopsida	Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium monanthes*	L.	B.Q.	
		Polypodiaceae	*Pleopeltis polylepis*	(Roem. Ex kze.) T. Moore	B.Q.	
			Polypodium madrense	J. Sm.	B.Q.	
		Pteridaceae	*Cheilanthes bonariensis*	(Wild.) Protor	M	
			Cheilanthes lendigera	(Cav.) SW	M	
			Adiantum andicola	Liebm.	B.Q.	

Clase	Orden	Familia	Especie	Autor	Tipo de vegetación	Categoría NOM 059-SEMARNAT 2010
			Pellaea cordifolia	(Sessé y Moc). A.R. Sm.	M	
		Woodsiaceae	Woodsia mollis	(Kaulf.) J. Sm.	B.Q.	

Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr): Sujeta a protección especial.
Tipo de vegetación: Matorral de *Quercus frutex* (M), pastizal (P) y bosque de *Quercus* (B.Q).

IV. Trabajo de campo. (composición de poblaciones y comunidades)

Selección de sitios mediante análisis de imágenes satelitales y mapas

A través de imágenes satelitales de la región y mapas topográficos, capas vectoriales de uso de suelo y vegetación e hidrología superficial, se seleccionaron las áreas con condiciones naturales adecuadas para establecer los sitios de muestreo, se prestó mayor atención a las zonas con más cobertura vegetal, importancia ecológica y presentes dentro del área del proyecto.

El muestreo de la vegetación se realizó el mes de febrero de 2023, mediante rastreo por recorrido libre, con el fin de recorrer toda el área y localizar tanto especies menos comunes como las más frecuentes. El muestreo se restringió a plantas vasculares y se prepararon ejemplares de herbario cuando se desconocía la identidad de las especies de acuerdo con métodos propuestos por Lot & Chiang (1986). Durante los recorridos se censaron todos los individuos arbóreos y se geo-referenciaron los sitios. En el caso del estrato arbustivo, solo fueron censados los individuos de cada especie. Para las hierbas fue elaborado un listado de las especies presentes en el SA.

Una vez llevados a cabo los muestreos y con los resultados de campo, se realizó el vaciado de información, así como la generación de los resultados, tablas, mapas, estadísticas, recomendaciones de conservación y demás requerimientos para el documento técnico de resultados de flora.

Tabla IV. 9. Sitios de muestreo de flora

SITIO	COORDENADA X	COORDENADA Y	FECHA
S01	389789	2113914	09/02/2023
S02	390216	2114125	10/02/2023
S03	390508	2114138	10/02/2023
S04	390233	2112467	10/02/2023
S05	389524	2112471	11/02/2023
S06	389449	2112700	11/02/2023
S07	389400	2113192	11/02/2023
S08	389272	2113678	11/02/2023
S09	389996	2111172	12/02/2023
S10	390368		12/02/2023
S11	389803	2111046	12/02/2023

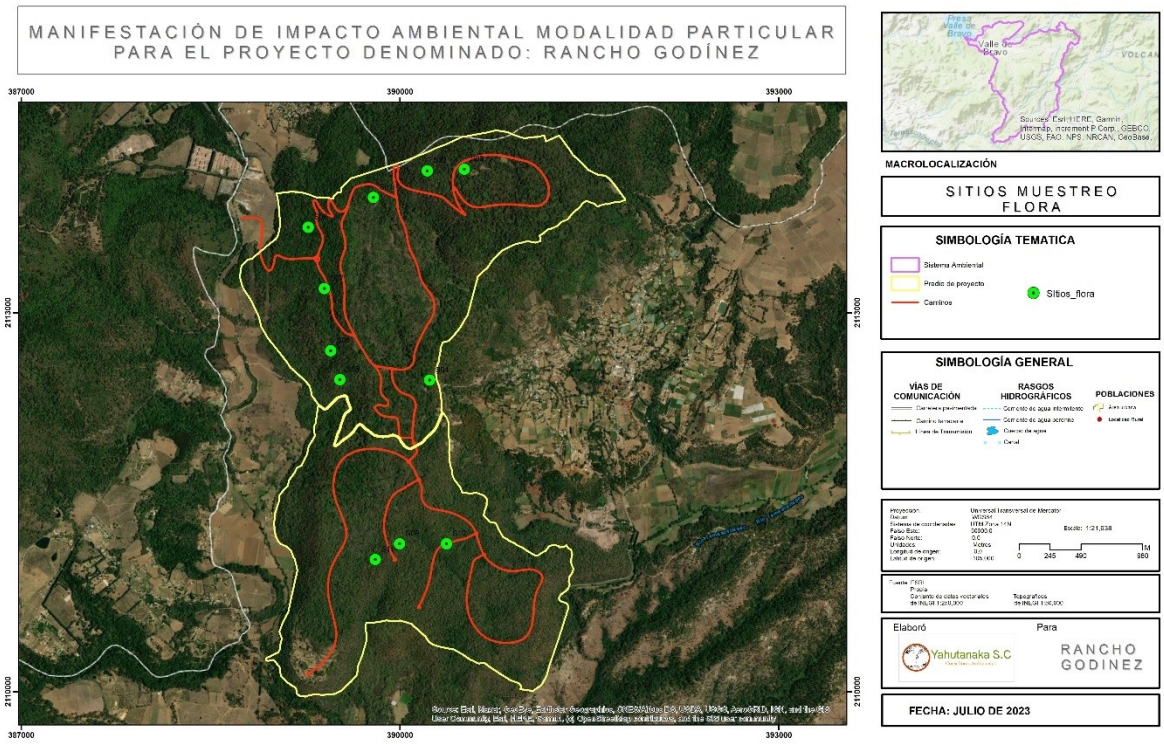


Figura IV. 22. Sitios de muestreo de flora

Inventario Florístico

Con el fin de realizar un inventario florístico del sitio del proyecto, se realizaron colectas de material botánico. La colecta botánica se llevó a cabo en cada sitio de muestreo. Las plantas fueron secadas mediante métodos de campo para evitar el maltrato de ejemplares.

Para determinar las comunidades vegetales presentes a lo largo del área del proyecto, se utilizó la clasificación de INEGI serie VII, partiendo de los elementos florísticos dominantes para definir a las comunidades presentes, al mismo tiempo se tomaron registros fotográficos y puntos de control para la elaboración de los mapas con la distribución actual de cada comunidad con respecto al área de proyecto

La colecta botánica se realizó mediante sitios de muestreo distribuidos a lo largo de todo el SA. En la siguiente tabla se presenta un listado florístico general obtenido de acuerdo con los muestreos realizados a lo largo de toda la delimitación del SA.

Tabla IV. 10. Listado Florístico registrado en el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amaranthaceae	*Iresine diffusa*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	
Asparagaceae	*Agave inaequidens*	K. Koch	
Aspleniaceae	*Asplenium monanthes*	L.	
Asteraceae	*Ageratina mairetiana*	(DC.) R.M. King & H. Rob.	
Asteraceae	*Ageratina sp.*	Spach	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	*Ageratina sp.*	Spach	
Asteraceae	*Bidens ostruthioides*	(DC.) Sch. Bip.	
Asteraceae	*Cirsium subcoriaceum*	(Less.) Sch. Bip.	
Asteraceae	*Lagascea helianthifolia*	Kunth	
Asteraceae	*Rumfordia floribunda*	DC	
Asteraceae	*Senecio barba-johannis*	DC.	
Berberidaceae	*Berberis moranensis*	Schult. & Schult. f.	
Clethraceae	*Clethra mexicana*	DC	
Convolvulaceae	*Cuscuta tinctoria*	Mart. ex Engelm.	
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	(L.) Kuhn	
Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth	
Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth	
Fagaceae	*Quercus castanea*	Née	
Fagaceae	*Quercus crassipes*	Bonpl.	
Fagaceae	*Quercus glabrescens*	Benth.	
Fagaceae	*Quercus laurina*	Bonpl.	
Fagaceae	*Quercus magnoliifolia*	Née	
Fagaceae	*Quercus obtusata*	Bonpl.	
Lamiaceae	*Cantinoa mutabilis*	(Rich.) Harley & J.F.B. Pastore	
Lamiaceae	*Salvia iodantha*	Fernald	
Lamiaceae	*Salvia mexicana*	L.	
Lauraceae	*Licaria excelsa*	Kosterm.	
Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	(Wenz.) Lingelsh.	
Onagraceae	*Fuchsia parviflora*	Lindl.	
Onagraceae	*Lopezia racemosa*	Cav.	
Pentaphylacaceae	*Ternstroemia lineata*	DC	
Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	L.	
Pinaceae	*Pinus devoniana*	Lindl.	
Pinaceae	*Pinus maximinoi*	H.E. Moore	
Pinaceae	*Pinus oocarpa*	Schiede ex Schltdl.	
Piperaceae	*Peperomia galioides*	Kunth	
Poaceae	*Oplismenus compositus*	(L.) P. Beauv.	
Polygalaceae	*Monnina ciliolata*	Sessé & Moc. ex DC.	
Rosaceae	*Rubus liebmannii*	Focke	
Rubiaceae	*Crusea longiflora*	(Roem. & Schult.) W.R. Anderson	
Salicaceae	*Populus deltoides*	W. Bartram ex Marshall	
Solanaceae	*Cestrum aurantiacum*	Lindl.	
Solanaceae	*Solanum cervantesii*	Lag.	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOM-059-SEMARNAT-2010
Styracaceae	*Styrax argenteus*	C. Presl	
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Torr.	
Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth	
Myrtaceae	*Eugenia sp*	L.	
Symplocaceae	*Symplocos citrea*	Lex. ex La Llave & Lex.	

Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr): Sujeta a protección especial

A través de los muestreos realizados a lo largo del SA y a las colectas de plantas vasculares, se registraron 45 especies divididas en los siguientes taxa: 4 clases y 28 familias (ver siguiente tabla).

Riqueza de especies por familia

Las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae con 11 especies, Fagaceae con 5, Poaceae con 5 y Ericaceae con 3. Los cuales constituyen cerca del el 49 % de la riqueza de especies (ver siguiente figura). Las familias con un solo género y una sola especie se muestran en la Tabla IV. 15

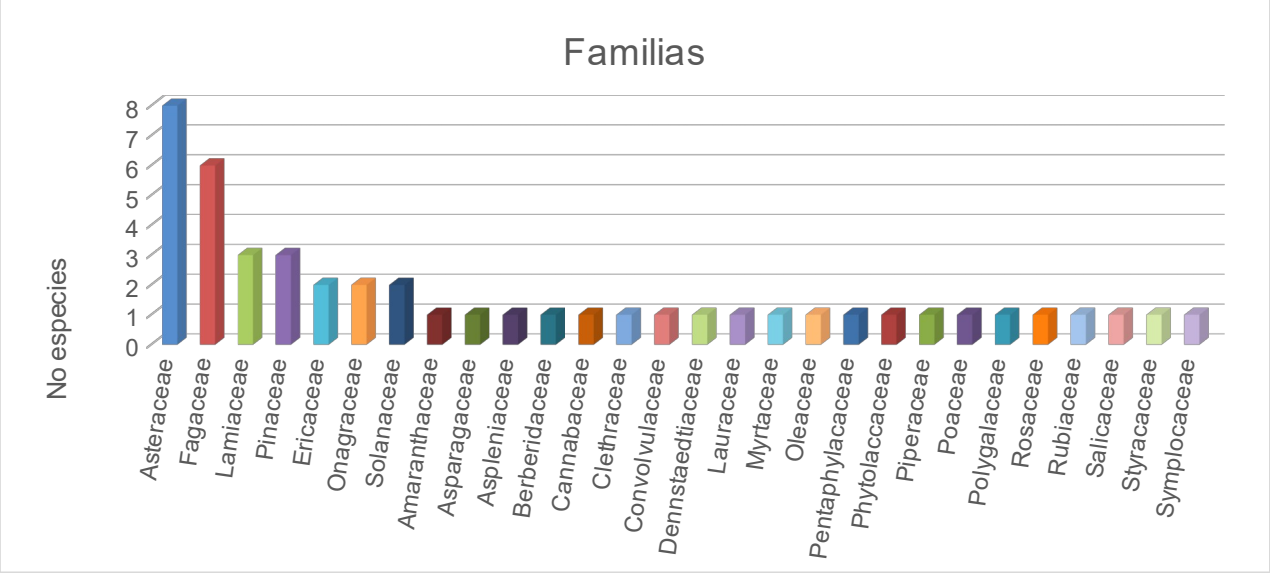


Figura IV. 23. Riqueza de especies por familia.

Tabla IV. 11. Familias con sólo una especie.

Familia	No especies
Amaranthaceae	1
Asparagaceae	1
Aspleniaceae	1
Berberidaceae	1
Cannabaceae	1
Clethraceae	1

Familia	No especies
Convolvulaceae	1
Dennstaedtiaceae	1
Lauraceae	1
Myrtaceae	1
Oleaceae	1
Pentaphylacaceae	1
Phytolaccaceae	1
Piperaceae	1
Poaceae	1
Polygalaceae	1
Rosaceae	1
Rubiaceae	1
Salicaceae	1
Styracaceae	1
Symplocaceae	1

SISTEMA AMBIENTAL

Bosque de encino

En el área de la SA se presentan comunidades de bosques de encino, las cuales presentan menor deterioro, debido a que encuentran alejados de los asentamientos humanos, sin embargo en el trabajo de campo se pudo observar que la demanda en la tierra de cultivo así como el ganado, son factores que influyen en la degradación de estas comunidades, dando paso a lugares de cielo abierto y cultivos principalmente de maíz y maguey pulquero.

Tabla IV. 12. Índice de diversidad de Shannon para el SA

Index	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	General
Shannon H' Log Base 10.	0.703	0.888	0.955	0.816	0.817	0.903	0.98	0.881	0.932	0.912	0.703	1.262
Shannon Hmax Log Base 10.	0.903	1.114	1.204	1.114	1.079	1.23	1.079	1.041	1.041	1.146	0.903	1.633
Shannon J'	0.778	0.797	0.793	0.733	0.757	0.734	0.908	0.846	0.895	0.796	0.778	0.773

Como se puede observar en la siguiente figura, el sitio que se acercan más al total es el sitio 6, lo que indica que presenta mayor diversidad que el resto de los sitios, acercándose al total establecido, el total general señala una mediana diversidad de acuerdo con el índice de Shannon.

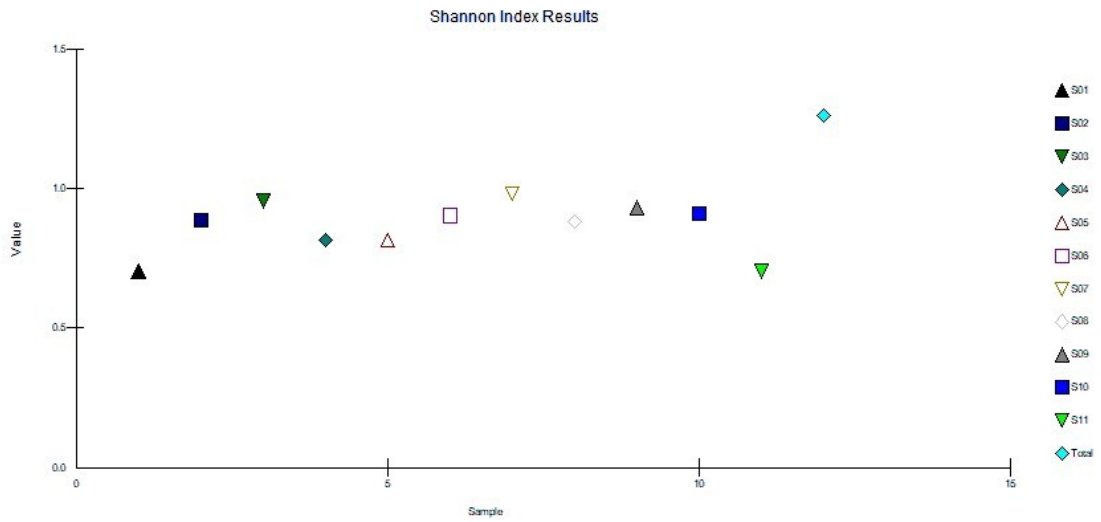


Figura IV. 24. Diversidad de Shannon-Wienner Bosque de encino.

Los sitios de muestreo en los que se presentó este tipo de vegetación fueron escasos, por lo que su composición se considera homogénea debido a la poca diversidad de especies. El total general que presenta el índice indica que esta comunidad vegetal se encuentra dentro del rango establecido por el índice de Shannon como mediana diversidad.

3. Diversidad Beta

Índice de similitud Bray-Curtis

Mediante la generación de una matriz donde las columnas representaron los sitios de muestreos y las filas a las especies, se clasificó a los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, usando el índice de similitud de Bray-Curtis, donde el fenograma a obtener, determinará la estructura y relación entre las especies y abundancias de las mismas y los sitios de muestreo.

Mediante la correlación entre las especies presentes en los sitios de muestreo, se analizará la posible agrupación o separación de los sitios de acuerdo a la similitud florística entre los tipos de vegetación muestreados en el SA delimitado para el proyecto en comento, mediante un análisis de ordenación Bray-Curtis (1957), tomando en consideración las abundancias absolutas. El análisis se desarrolló mediante el programa BioDiversity Pro 2.0 (McAleece et al., 1997).

Sistema Ambiental

Dentro de la delimitación del SA se encontró 1 tipo de vegetación (Bosque de encino), el fenograma del SA nos indica que las comunidades vegetales muestreadas comparten más del 50 % de sus especies, pudiéndose definir como
una comunidad en cuanto a composición de especies, ver siguiente figura:

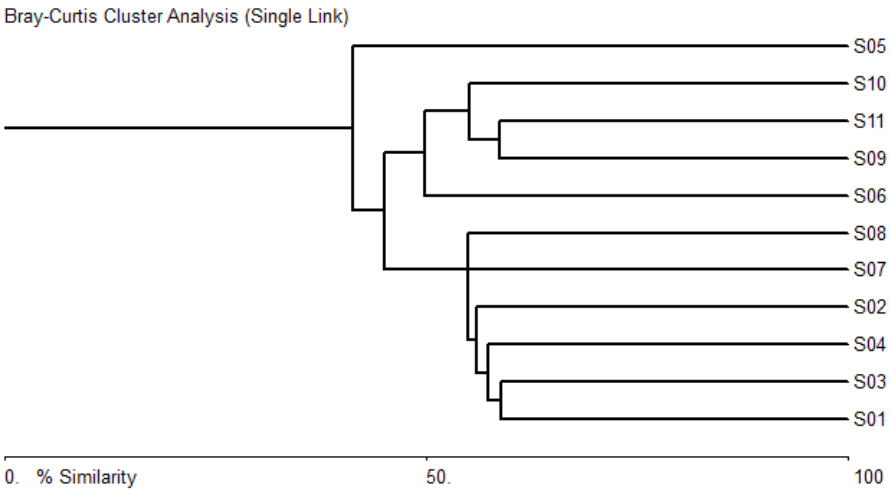


Figura IV. 25. Índice de similitud Bray-Curtis del SA.

1) Especies en riesgo nacional e internacional

III. Especies enlistadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por dicha Norma.

Tabla IV. 13. Categorías de riesgo.

Categorías:	
Probablemente extinta en el medio	(E)
En peligro de extinción	(P)
Amenazada	(A)
Sujetas a protección especial	(Pr)

De las 45 especies registradas dentro y fuera del área del proyecto, no se registraron especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

2) Discusión y conclusiones

Según los resultados arrojados para el presente estudio, así como con lo observado en trabajo de campo, se concluye lo siguiente:

En general el área del proyecto (el área de la rehabilitación de caminos) no presenta recursos naturales de relevancia, la comunidad vegetal carece de estrato arbóreo y se encuentra dominada por herbáceas y en menor medida arbustos las cuales se encuentran en una pequeña porción que cuenta con un transecto de nopaleras introducidas, en la cual se refugian roedores y aves.

La vegetación del área del proyecto en su totalidad es secundaria y dentro de su misma condición presenta un estado sucesional inferior es decir de estrato arbustivo a herbáceo, los cambios de composición y estructura son ocasionados por actividades antrópicas ejercidas en la zona, causando una modificación constante sobre la cobertura vegetal,

durante el recorrido en campo se observó que el área del proyecto es utilizado para actividades de recreación como el futbol y actividades de pastoreo, por lo que el área se encuentra altamente perturbada, lo mismo ocurre en cuanto a fauna silvestre ya que en el predio es poca al solo registrarse especies comunes y en su mayoría aves.

El Sistema Ambiental se encuentra alrededor de toda el área del proyecto, durante el recorrido en campo se identificaron zonas con vegetación natural en buenas condiciones de conservación, aunque también existen evidencia de perturbaciones por actividades ganaderas, agrícolas y asentamientos humanos, a su vez se encuentran zonas naturales con menor perturbación ubicados en las partes altas de los cerros.

Durante el muestreo del SA se clasificó al ecosistema predominante como Bosque de encino. El SA presenta condiciones derivadas de actividades antropogénicas, lo que causa una afectación en la calidad ambiental, se pudo observar que los cauces que atraviesan sobre la delimitación ambiental presentan algunos residuos solidos urbanos.
Como se observa toda afectación a las comunidades vegetales ya sea de origen natural o antrópico producirá una serie de cambios negativos en la estructura y composición florística. Las actividades como lo son la agricultura multianual alteran las comunidades de vegetación original, sustituyendo la composición de bosque dando paso a cultivos como los registrados en el SA de maguey pulquero en zonas altas y de maíz en zonas bajas y planas, dando oportunidad a especies de ambientes perturbados para su establecimiento, ocasionando alteraciones, pérdidas de diversidad, desequilibrios ecológicos y cambios en su composición y estructura llegando a desplazar las poblaciones de especies silvestres propias de la zona, causando un impacto negativo en la vegetación nativa.

b. Fauna

Presentación

i. Introducción

Las infraestructuras humanas, como las vías de comunicación y edificación impactan directa o indirectamente en la cantidad y la calidad de servicios ecosistémicos que provee la biodiversidad (Dupras *et al.* 2016).

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el cual se pueden observar tendencias geográficas de su riqueza de especies y ecosistemas, patrones de acumulación de especies endémicas. En tanto a las especies endémicas se tienen patrones bien definidos en el territorio mexicano. Aunque varía para los diferentes grupos de especies, el menor número de especies endémicas se encuentra en las regiones tropicales húmedas; una proporción mayor en las regiones tropicales subhúmedas y una muy alta proporción en las regiones áridas y semiáridas. Los patrones de distribución de riqueza de especies y de concentración de especies endémicas para diferentes grupos de organismos no son coincidentes. Entre los vertebrados, los reptiles y los anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo, con una proporción de especies de distribución exclusiva en el país de 57 y 65 por ciento, respectivamente (CONABIO, 2009).

En el territorio mexicano se puede encontrar la interacción de cinco placas tectónicas (Ortega *et al.* 2000), esto da como resultado una gran complejidad fisiográfica y por su intrincada

historia geológica y climática, asimismo la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, todo en conjunto ha permitido una elevada riqueza de especies que están integradas, a su vez, en gran variedad de ecosistemas. La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor *et al*. 2005).

El Área de Proyecto y el Sistema Ambiental se encuentran en su totalidad en el Eje Neovolcánico Transmexicano, esta unidad biogeográfica es una de las zonas más heterogéneas y complejas del país, de igual manera esta zona presente una importante riqueza biológica en cuanto a fauna silvestre.

Sin embargo las actividades humanas como: aprovechamiento ilegal, cambio de uso de suelo, incendios, sobrepastoreo, exceso de contaminantes atmosféricos y extracción excesiva de agua, provocan una grave disminución de valores biológicos como son la flora y la fauna, por ello es de suma importancia realizar levantamientos de fauna para así conocer las especies que se encuentran en el Área de Proyecto, esto con el fin de conservar y/o preservar el material biológico (fauna silvestre).

La importancia del presente trabajo es conocer e identificar especies de fauna silvestre que sean consideradas como valiosos indicadores de calidad ambiental, algunas especies poseen múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Las especies con mayor grado de importancia son aquellas cuyas distribuciones sean restringidas, se encuentren amenazadas o en peligro bajo alguna categoría de riesgo.

ii. Antecedentes.

Anfibios

El Estado de México posee una gran diversidad de especies de anfibios y reptiles, 51 especies de anfibios y 93 de reptiles. En los últimos años, como resultado de nuevos estudios (Casas Andreu y Aguilar, 1998; Casas Andreu *et al.* 1998; Casas Andreu *et al.* 2002 a y b; Gobierno del Estado de México 1993; Valdespino y García Collazo, 2000 a, b y c), se ha aumentado el número de especies reportadas para la entidad, con diez especies más que lo reportado por Casas Andreu *et al.* 1997.

Tabla 14. Anfibios y reptiles del Estado de México.

Anfibios					
Grupo	Familias	Géneros	Especies	Endémicas	Especies amenazadas
Salamandras y ajolotes	2	3	17	5	15
Ranas y sapos	6	11	34	0	20
Total	**8**	**14**	**51**	**5**	**25**
Reptiles					
Tortugas	2	2	3	0	3
Lagartija e iguanas	8	13	27	1	11
Serpientes	6	26	53	0	27
Total	**16**	**41**	**93**	**1**	**41**

Anfibios					
Grupo	Familias	Géneros	Especies	Endémicas	Especies amenazadas
Ambos	**24**	**55**	**144**	**6**	**66**

Aves

La mayor riqueza y diversidad de especies de aves se localiza donde existe vegetación original (bosques de pino, de pino encino, bosque mesófilo, selvas bajas, matorrales) y en los humedales. Estos últimos, representados por numerosos cuerpos de agua, tanto permanentes como estacionales, pero las aves predominan en aquellos con vegetación acuática nativa (sumergida, flotante y enraizada), combinada con áreas de espejo de agua libre y zonas someras. Las aves que se presentan en las zonas boscosas son distintas de aquellas que viven en zonas áridas y semiáridas, de la selva baja y de los humedales del Estado de México, aunque hay algunas de amplia distribución que viven en más de un tipo de hábitat.

Tabla 15. Aves del Estado de México.

Grupo	Familia	Género	Especies	Endémicas	Especies amenazadas
Anseriformes	1	10	5	1	1
Galliformes	2	5	1	3	2
Gaviiformes	1	1	4		
Podicipediformes	1	4	5		1
Pelecaniformes	3	4	16		
Ciconiiformes	3	13	23	1	
Falconiformes	2	13	9		4
Gruiformes	2	7	40		5
Charadriiformes	5	20	9		1
Columbiformes	1	5	2		
Psittaciformes	1	2	7		2
Cuculiformes	1	5	19		
Strigiformes	2	11	6	1	8
Caprimulgiformes	1	3	28		1
Apodiformes	2	20	3	3	2
Trogoniformes	1	1	3	1	
Coraciiformes	2	3	3		
Piciformes	1	5	11	1	2
Passeriformes	30	123	245	27	17
Total	**62**	**255**	**457**	**40**	**54**

Mamíferos

Los mamíferos del Estado de México incluyen a 125 especies, el conocimiento de este grupo en el Estado de México se ha incrementado considerablemente en los últimos 25 años, los registros más recientes corresponden al jaguar (*Monrroy et al. 2005*), recientemente se describió a la especie *Habromys delicatulus* de una localidad cercana a Jilotepec (Carleton *et al.* 2002). Los roedores y los murciélagos son los órdenes con mayor diversidad, con 72% de

las especies registradas para el estado, otro orden importante son los carnívoros con 18 especies descritas. Aproximadamente un cuarto (33) de las especies registradas para el Estado de México son endémicas para el país. El Estado de México es una de las regiones más relevantes del país en cuanto a géneros endémicos, a continuación se muestra una lista de las especies de mamíferos que se encuentran en el Estado.

Tabla 16. Mamíferos del Estado de México.

Ordenes	Familia	Género	Especies	Endémicas
Didelphimorphia	1	2	2	1
Cingulata	1	1	1	0
Pilosa	0	0	0	0
Primates	0	0	0	0
Lagomorpha	1	3	6	2
Soricomorpha	1	3	6	4
Chiroptera	6	29	48	5
Carnivora	5	16	18	0
Perissodactyla	0	0	0	0
Artiodactyla	2	2	2	0
Rodentia	4	21	42	27
Total	**21**	**77**	**125**	**33**

- **Ubicación del Área de Proyecto.**

El Área de Proyecto (en adelante AP) se encuentra en el Estado de México, mismo estado se localiza al centro-sur de la República Mexicana. Su superficie territorial es de 21,461 km^2, lo que representa el 1.1% del territorio nacional.

El Estado de México colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con los estados de Puebla y Tlaxcala; al sur con los estados de Morelos y Guerrero; y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y una pequeña porción de Guerrero. Limita además con la Ciudad de México, rodeándolo en sus porciones norte, oriente y occidente.

En lo que respecta a la ubicación regional, el AP se ubica en el municipio de Temascaltepec, ocupando el 2.44% de la superficie del estado, este municipio colinda al norte con los municipios de Valle de Bravo, Amanalco y Zinacantepec; al este con los municipios de Zinacantepec y Coatepec Harinas; al sur con los municipios de Coatepec Harinas, Texcaltitlán, San Simón de Guerrero y Tejupilco; al oeste con el municipio de Zacazonapan y Valle de Bravo.

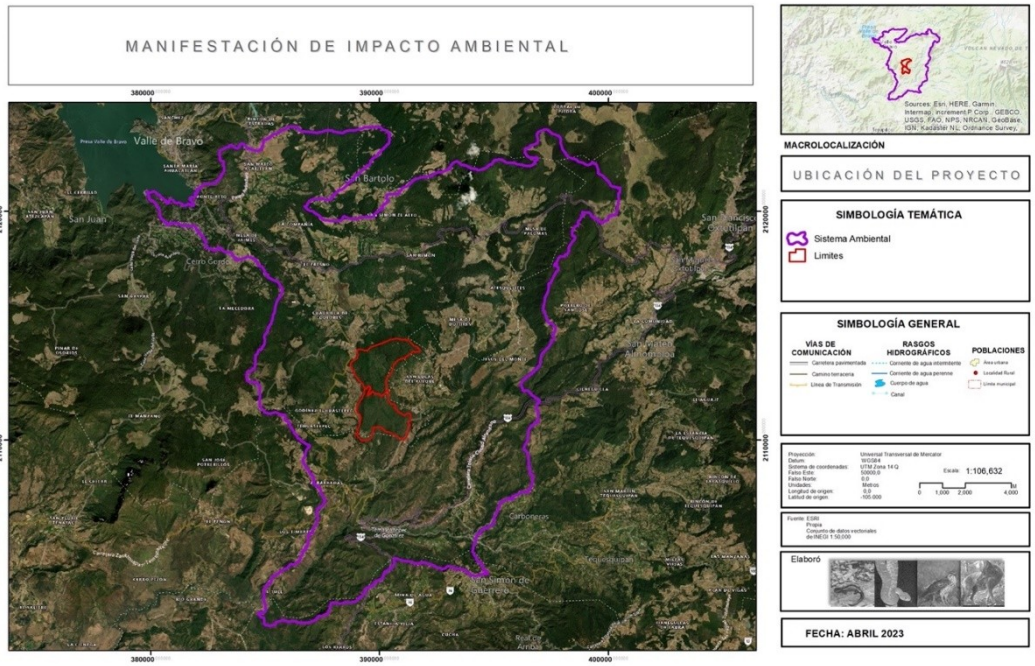


Figura IV. 26. Mapa de ubicación del Área de Proyecto.

- **Tipo de clima**

La mayor parte del Área de Proyecto se encuentra en un tipo de clima C(w2), templado subhúmedo, con una temperatura media anual entre los 12ºC y 18º C, una temperatura del mes más frío entre -3ºC a 18ºC y la temperatura del mes más caliente ronda entre los 22ºC. Mientras que una pequeña parte del AP en la zona sureste se encuentra en un tipo de clima (A) C (w2) semicálido subhúmedo del grupo C.

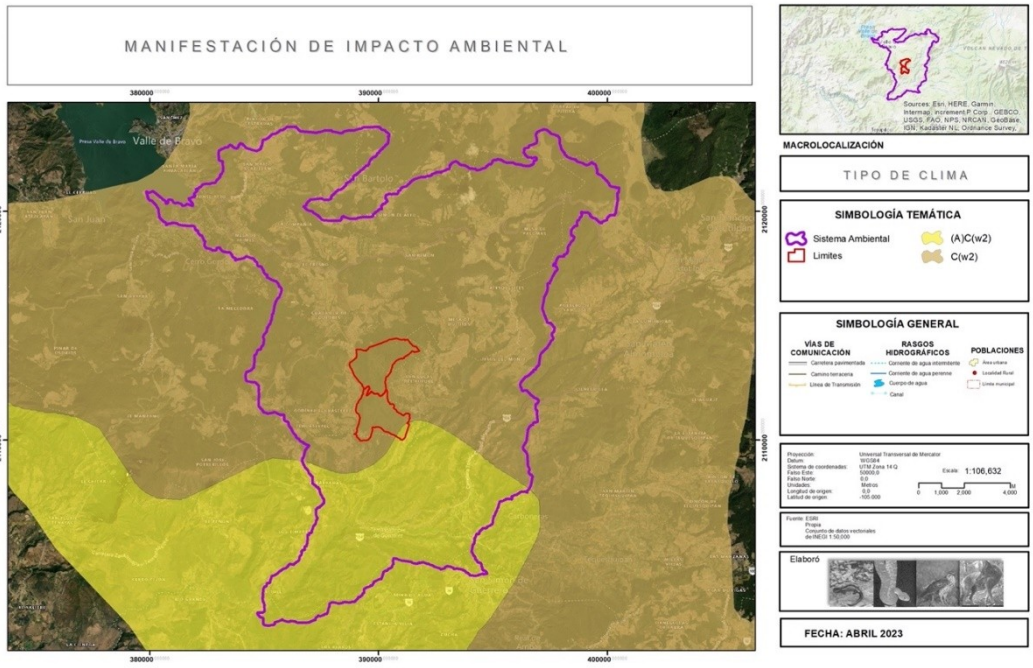


Figura IV. 27. Mapa de clima.

- **Tipo de vegetación**

Conforme a la capa de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI la totalidad del Área de Proyecto se encuentra en un tipo de vegetación de Bosque de Pino – Encino.



Figura IV. 28. Tipo de vegetación encontrada en el Área de Proyecto.

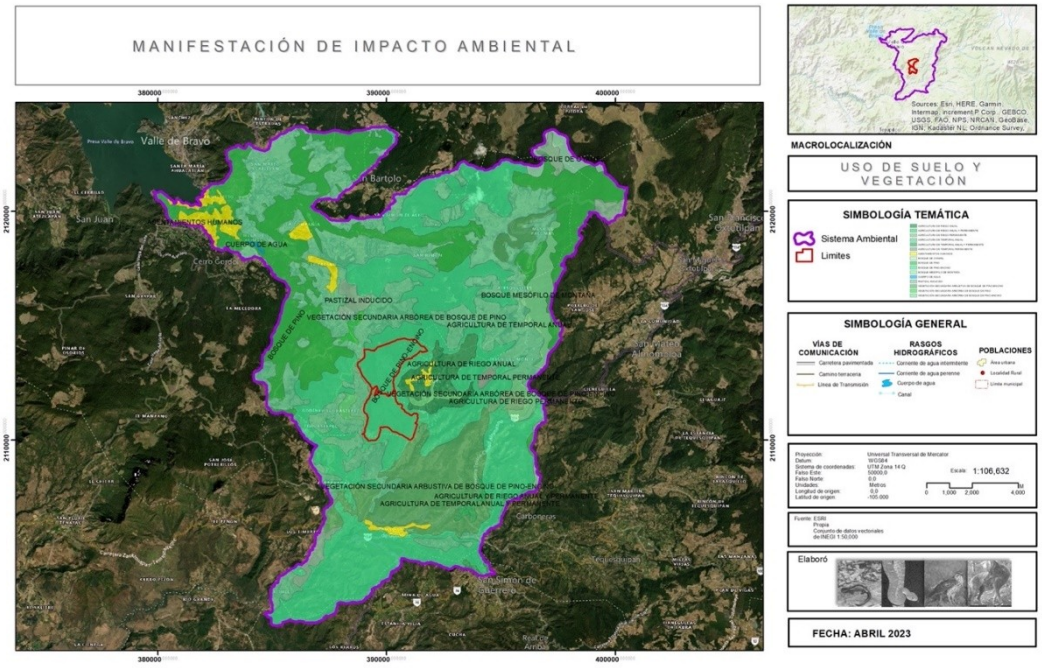


Figura IV. 29. Mapa de uso de suelo y vegetación Serie VII INEGI.

iii. Ubicación ANP y AICAS cercanas.

El Área de Proyecto y Sistema Ambiental, se encuentran inmersos en su totalidad en el ANP Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, esta ANP resalta su importancia al ser parte del corredor biológico del Eje Neovolcánico Transmexicano, que une a la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca y los Parques Nacionales Iztaccíhuatl – Popocatépetl y la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, constituyendo un área de conectividad ecológica que promueve buenas prácticas de manejo en sitios aledaños de hibernación de la mariposa monarca. Siendo un sitio de importancia para la conservación de bosques mesófilos.

Con respecto a la fauna, en esta ANP se pueden encontrar especies de vertebrados que están adaptados a zacatonales, hasta los que están adaptados a zonas tropicales, debido a las variaciones altitudinales en las que se encuentra. En esta ANP se han registrado un total de 33 especies de anfibios, 44 especies de reptiles, 309 especies de aves y 80 especies de mamíferos.

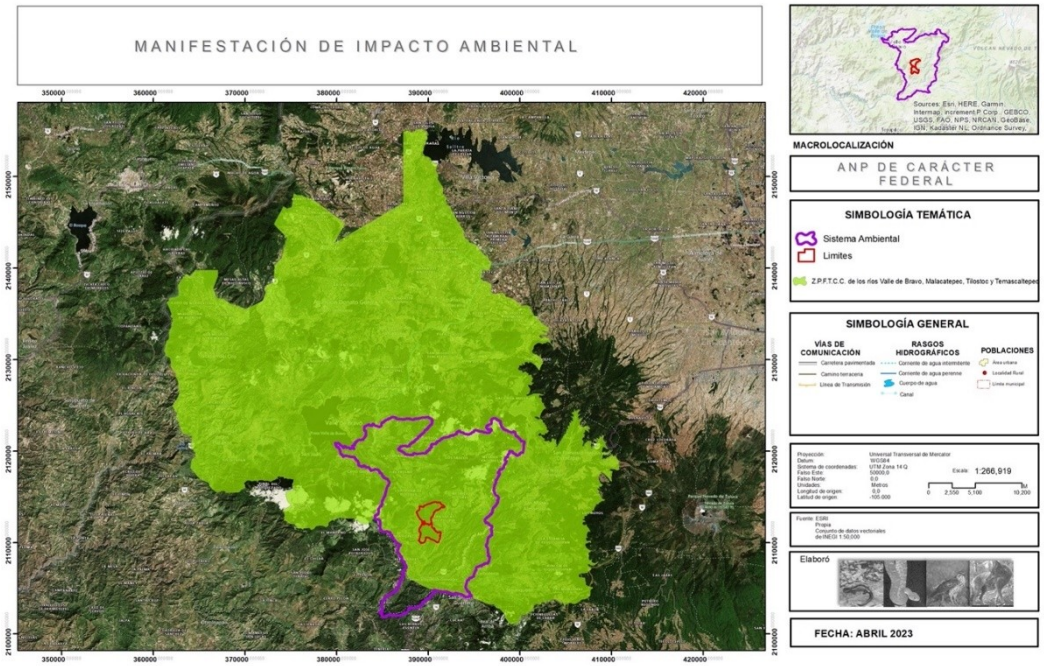


Figura IV. 30. Ubicación ANP de carácter Federal.

Provincias herpetofaunisticas

El AP se localiza en la Provincia Herpetofaunistica Eje Neovolcánico, en el cual existe una importante cantidad de taxones típicamente neovolcánicos, sin embargo, algunas de estas especies se distribuyen de forma sesgada, unas hacia las partes más secas, otras hacia las más húmedas; unas hacia la parte más fría, y otras hacia la semicálida. Por ello, la gran mayoría de los taxones endémicos de esta provincia están distribuidos en áreas con mayor integración histórica y ecológica y de menor extensión. Algunos grupos, como las salamandras, más susceptibles al aislamiento geográfico, muestran varios casos de distribución microendémica en diferentes subáreas del Eje Neovolcánico, como sus sectores Occidental, Central, Oriental y Sierra de Taxco.

Provincias mastogeográficas

El AP se localiza en la Provincia Mastogeográfica Volcánico-Transversa la cual está considerada una de las más ricas del país y con mayor recambio de especies (Ramírez–Pulido y Castro–Campillo, 1990; Halffter y Moreno, 2005); a pesar de esto, cuenta con muy pocos estudios documentados.

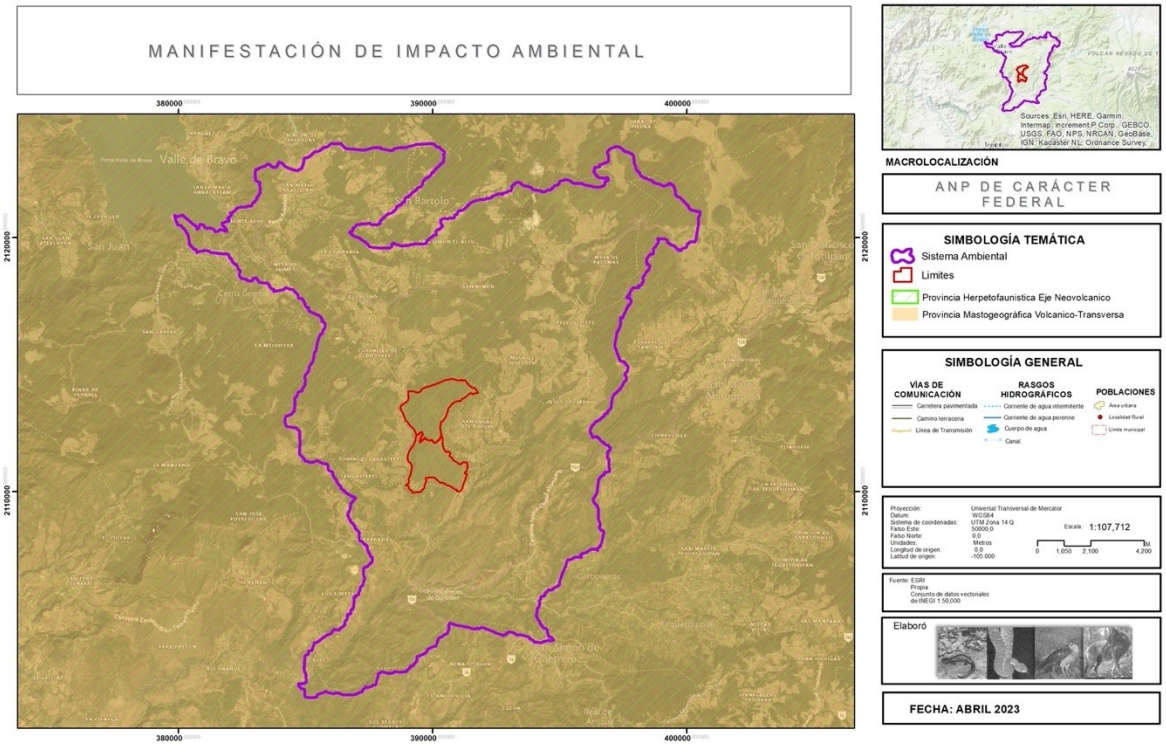


Figura IV. 31. Provincias faunísticas.

iv. Objetivos del estudio.

Objetivo principal

- Caracterizar, valorar y diagnosticar el estado de conservación y de deterioro, definir las tendencias y problemáticas actuales de los elementos ambientales del AP, así como de la unidad ambiental a la que pertenecen, enfocado a aspectos prioritarios sobre diversidad que apoyen la toma de decisiones para la evaluación y análisis de impacto ambiental que tengan como fin la protección, preservación de las áreas sensibles, vulnerables y de concentración de especies de fauna endémicas, emblemáticas y en riesgo.

Objetivos particulares

- Generar un listado preliminar o potencial de especies de los cuatro grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos) que coexisten tanto en el AP como en el SA, a fin de determinar la importancia del AP en términos de riqueza de especies de fauna y abundancia.

- Determinar la importancia del Área de Proyecto en función de la presencia o del número de endemismos y de especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

- Obtener registros de las especies de fauna de las cuatro clases de vertebrados a partir de recorridos prospectivos y muestreos que permitan corroborar la presencia de especies tanto en el AP como en el SA.

- Desarrollar modelos de nicho o de distribución de especies en alguna categoría de riesgo así como de las especies vulnerables, a fin de determinar la simpátrica o sintonía de las especies de fauna. Lo anterior a fin de reconocer el ámbito de distribución y diagnosticar y/o pronosticar las posibles medidas para que las poblaciones de fauna no se vean afectadas.

- Reconocer cuáles son las especies de fauna más vulnerables o que pueden ser sensibles, vulnerables o indefensas respecto al desarrollo de las obras y actividades del proyecto en las diferentes etapas del mismo.

v. Materiales y métodos

- **Obtención de los listados potenciales.**

Al utilizar listados potenciales para determinar la diversidad de una zona es de gran ayuda pues nos permite trabajar a nivel regional con las distribuciones de las especies, de igual forma permite tener una mejor compresión de los patrones de distribución de las especies dentro del Área de Proyecto y en el Sistema Ambiental.

Para determinar los listados potenciales de vertebrados se obtuvieron las distribuciones de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de las bases de datos de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en formato Shapefile.

Estas bases de datos y los polígonos del AP y del SA se cargaron en el Sistema de Información Geográfica ESRI ArcMap 10.8.

Para obtener las especies de fauna potencial se seleccionaron aquellas especies cuya distribución ya sea completa o en parte se encontrará dentro del polígono del AP y SA. Una vez verificada la presencia potencial de las especies se generó la lista.

Para la lista de especies de reptiles en cuanto orden, familia, genero, especie y nombre común en español se siguió el Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México (CONABIO, 2009). De igual forma se revisó la lista actualizada de Reptil data base, para los cambios taxonómicos.

Para la elaboración de las listas de especies se siguió el arreglo taxonómico de la American Ornithologists Union (1998), en cuanto a orden, familia género y especie, actualizado a la fecha con los suplementos. A cada especie se le asignó el nombre común en español de acuerdo con el Catálogo de autoridades taxonómicas de las aves de México (CONABIO, 2009).
Para la lista de especies de mamíferos se siguió el arreglo taxonómico de Mammals Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (Wilson Y Reeder, 2005), en cuanto a orden, familia, género y especie. Para los nombres comunes se siguió el arreglo de México (CONABIO, 2009).

Las categorías de protección se mencionan a continuación:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E):** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

- **En peligro de extinción (P):** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Amenazadas (A):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- **Sujetas a protección especial (Pr):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN.

- **Extinto (EX):** Un taxón está *Extinto* cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- **Extinto en Estado Silvestre (EW):** Un taxón está *Extinto en Estado Silvestre* cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está *Extinto en estado silvestre* cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- **En Peligro Crítico (CR):** Un taxón está *En Peligro Crítico* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A E para *En Peligro Crítico.* Un taxón está *En Peligro Crítico* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A E para *En Peligro Crítico*.

- **Vulnerable (VU):** Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible (reducción sustancial de la población, poblaciones pequeñas, área geográfica ocupada bastante pequeña, o el análisis cuantitativo de la probabilidad de extinción durante los próximos 100 años es >10%) indica que está enfrentando un alto riesgo de extinción en estado silvestre.

- **En Peligro (EN):** Un taxón está *En Peligro* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A E para *En Peligro*. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

- **Casi Amenazado (NT):** Un taxón está en la categoría de *Casi Amenazado*, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para *En Peligro Crítico, En Peligro* o *Vulnerable*, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

- **Preocupación Menor (LC):** Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxa abundante y de amplia distribución.

- **Datos Insuficientes (DD):** Un taxón pertenece a la categoría *Datos Insuficientes* cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada.

- **No Evaluado (NE):** Un taxón se considera *No Evaluado* cuando todavía no ha sido clasificado en relación a los criterios anteriores.

- **Visita de prospección a campo**

El trabajo de campo se llevó a cabo en una sola operación, con una duración de cinco días de muestreo. El muestreo se ejecutó con el esfuerzo de tres especialistas en manipulación e identificación de fauna silvestre, mismos que realizaron recorridos dentro del Área de Proyecto, de igual forma realizaron recorridos en el Sistema Ambiental. Se emplearon GPS (Garmin GPSmap 62) mismos que permitieron registrar los sitios donde se observaron las especies de fauna silvestre (también se registraron las especies invasoras y/o apegadas a zonas habitadas por el hombre). Se efectúo un levantamiento fotográfico de las especies de vertebrados presentes durante el muestreo.

Metodología para el registro de herpetofauna

Existen varias formas de abordar el conteo de anfibios y reptiles con capacidad de describir el estado de sus poblaciones y determinar las tendencias a corto y largo plazo (Belamendia, 2010).

Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área es desplazarse a través de la misma, registrando todos los individuos observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas (los muestreos diurnos detectan animales diurnos; muestreos nocturnos detectan animales nocturnos). Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes (cuerpos de agua, bosques, áreas abiertas, etc.)

Los recorridos sistemáticos a través de senderos definidos producen datos de presencia de especies y sirven para futuras evaluaciones de poblaciones de anfibios y reptiles (Anderson *et al*., 1976).

Para el presente proyecto se realizaron recorridos en dos diferentes horarios (de 7:00 a 13:00 am y de 15:00 a 19:00 pm) aproximadamente.

Se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron utilizan ligas de látex, para lanzarlas contra las lagartijas logrando aturdirlas sin matarlas dando tiempo de capturar al organismo antes de que este se reincorpore como mencionan Gallina, López-Gonzales (2011).

La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña *et al*., 1999). Los organismos se identificaron a nivel de especie.

Una de sus mayores limitantes de este tipo de muestreo es que necesita periodos largos para muestrear áreas complejas estructuralmente y bajas densidades de individuos. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes seleccionados para el muestreo, por lo que los recorridos se programaron tanto sobre el sitio que abarca el área de estudio, así como en sitios conservados.

Todos los datos obtenidos por este método fueron vaciados en una tabla de Excel, para posteriores análisis sobre la riqueza, abundancia y diversidad en cada tipo de vegetación y generalmente, así como su ubicación mediante el uso de un GPS.



Figura IV. 32. Búsqueda de organismos con ayuda de un gancho herpetológico.

- **Muestreo de avifauna.**

Para obtener la información de la valoración de riqueza, abundancia y diversidad, se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.,* 1986). Este método se escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore *et al*., 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Los censos se ejecutaron en horas de mayor actividad de las aves (al amanecer) hasta las 11:00 am. El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital réflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony.



Figura IV. 33. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y telefoto.

- **Muestreo mastofauna**

Se utilizaron dos tipos de muestreo, métodos indirectos estos se basan en la utilización de Cámaras-trampa para mamíferos medianos, así como también transectos y recorridos a través del Área de Proyecto para la colecta de rastros de mamíferos de talla mediana (excretas, pelo, huesos y huellas). De igual forma se utilizó un método directo el cual consiste en colocar trampas de captura viva tipo Sherman en un transecto para el caso de mamíferos pequeños (roedores).

Métodos indirectos

Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán, Camargo; 2004).

Para este estudio se utilizaron ocho Cámaras-trampa las cuales permiten tener el registro de la especie sin perturbarla.

El uso de Cámaras-trampa para el monitoreo de fauna es una técnica que en los últimos años ha aumentado su popularidad (Lozano; 2010), las Cámaras-trampa se han usado para el estudio de diversos aspectos de la fauna silvestre, por ejemplo, ecología de vertebrados, ecología de anidación, estimaciones poblacionales, ecología ambiental, inventarios de mamíferos y estudios de daño animal (Swann *et al.* 2004).

Además de la posibilidad de identificar individuos, las cámaras proveen información sobre el ámbito hogareño de la especie, sus patrones de actividad (Di Bitetti *et al.* 2006).

Cada Cámara-trampa se colocó a una altura de 60 cm del nivel del piso sujetas a árboles, posteriormente se limpió la zona del área de proyección para evitar que el movimiento de las arbustos, ramas u hojas activen los sensores de movimiento (Silver; 2004). Frente a cada Cámara-trampa, a una distancia de 2 metros del lente se colocó un cebo de doble propósito, que consiste en hojuela de avena remojada con vainilla para mamíferos omnívoros o herbívoros y sardina para los mamíferos carnívoros u omnívoros (Orjuela, Jiménez; 2004).

Cada Cámara-trampa antes al ser colocadas se configuraron para que funcionaran las 24 horas y que por cada evento de movimiento o calor detectado tomara tres fotografías, al igual que registrara en cada foto la fecha y hora.



Figura IV. 34. Programación y colocación de Cámaras-trampa.

Métodos directos

Los métodos directos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación a un área o volumen determinado, conocido y que involucran un conteo directo de los individuos de la población (por ejemplo, censos). Permite obtener el parámetro real (Arévalo, 2001).

Se utilizaron trampas de captura viva tipo Sherman para mamíferos pequeños y medianos, estas se dispusieron en un transecto lineal, separadas 10 metros de trampa a trampa, para el presente trabajo se utilizaron 60 trampas Sherman. Las trampas fueron cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, la vainilla funciona como atrayente y la avena proporciona alimento a los ejemplares capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte. Las trampas Sherman fueron colocadas al atardecer (entre 6:00 y 7:00 PM) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 8:00 AM), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día y la mayoría son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Los individuos capturados fueron identificados a nivel de especie con claves especializadas, a cada uno de estos se les registraron las mediad estándares para una correcta identificación (Largo total "LT", cola vertebral "CV", largo de pata izquierda "PI", escotadura de la oreja "OI") al igual que todos los organismos fueron sexados y después liberados en el mismo lugar de captura, con esto se obtuvo un registro fotográfico de las diferentes especies ya que las fotografías se les considera como elementos importantes para documentar la presencia de especies en este trabajo.



Figura IV. 35. Colocación de trampas de captura viva tipo Sherman.

vi. Resultados de los listados potenciales para el Área de Proyecto

Para el Área de Proyecto se pueden llegar a encontrar potencialmente 148 especies de fauna silvestre, de las cuales el grupo con mayor número de especies es el de aves con 99, seguido por el grupo de mamíferos con 29, el grupo de reptiles cuenta con 16 especies potenciales y el grupo de anfibios con cuatro especies. Del total de especies potenciales 14 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de anfibio, ocho de reptiles, cuatro especies de aves y una especie de mamífero.

- **Anfibios**

Para el Área de Proyecto se pueden llegar a distribuir cuatro especies potenciales de anfibios, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, tres familias y cuatro géneros. La familia con mayor representatividad es Hylidae con dos especies el resto de las familias cuentan con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de anfibios, una se encuentra enlistada bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A) se encuentra la rana de árbol plegada (*Dryophytes plicatus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales dos de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, la rana de árbol plegada (*Dryophytes plicatus*) y el sapo de meseta (*Anaxyrus compactilis*).

Tabla 2. Listado potencial de especies de anfibios para el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Anura	Hylidae	*Dryophytes plicatus*	Rana de árbol plegada	End	A	LC
		Hyla eximia	Rana de árbol de montaña	-	S/C	LC
	Bufonidae	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la meseta	End	S/C	LC
	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo monticola de espuela	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Reptiles**

Para el Área de Proyecto se obtuvo una lista potencial de 16 especies de reptiles, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, siete familias y 10 géneros. La familia con mayor número de especies es Phrynosomatidae con cinco especies, seguida de Natricidae con tres especies, Scincidae, Colubridae y Viperidae con dos, las familias con menor representatividad son Anguidae y Teiidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de reptiles ocho se encuentran enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que representa al 50% del total de especies potenciales), cuatro especies se encuentran bajo la categoría Amenazada (A) la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), la culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*) y la culebra listonada del sur mexicano (*Thamnophis eques*), bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) se encuentran cuatro especies la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), el eslizón de Cope (*Plestiodon copei*), la lagartija alicante del Popocatépetl (*Barisia imbricata*) y la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Existe un alto grado de Endemismos para este grupo, 13 de las especies se consideran con poblaciones Endémicas para México (lo que corresponde al 81.2% de las especies potenciales).

Tabla 3. Listado potencial de especies de reptiles para el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Lagartija cornuda de montaña	End	A	LC
		Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa de roca	End	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	End	Pr	LC
		Sceloporus scalaris	Lagartija espinosa de pastizal	End	S/C	LC
		Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	End	S/C	LC
	Scincidae	*Plestiodon copei*	Eslizón de Cope	End	Pr	LC
		Plestiodon brevirostris	Eslizón chato	End	S/C	LC
	Anguidae	*Barisia imbricata*	Lagartija alicante del Popocatépetl	End	Pr	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis sackii*	Huico manchado	End	S/C	LC
	Colubridae	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	End	A	LC
		Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	End	S/C	LC
	Natricidae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra listonada cuello negro	-	A	LC
		Thamnophis eques	Culebra listonada del sur mexicano	-	A	LC
		Storeria storerioides	Culebra pada mexicana	End	S/C	LC
	Viperidae	*Crotalus triseriatus*	Cascabel transvolcánica	End	S/C	LC
		Crotalus molossus	Cascabel de cola negra	-	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Aves**

En el Área de Proyecto se pueden encontrar 99 especies de aves potenciales, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 11 órdenes, 34 familias y 77 géneros. Las familias con mayor representatividad son Parulidae con 12, seguida de Tyrannidae con nueve especies, Passerellidae con ocho, Icteridae y Columbidae cuentan con seis, Cardinalidae con cinco, Accipitridae, Picidae, Turdidae y Fringillidae tienen a cuatro especies, Trochilidae, Corvidae, Hirundinidae, Troglodytidae y Mimidae cuentan con tres

especies, Caprimulgidae, Cathartidae y Thraupidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Odontophoridae, Cuculidae, Apodidae, Charadriidae, Strigidae, Falconidae, Tityridae, Furnariidae, Vireonidae, Laniidae, Aegithalidae, Regulidae, Ptiliogonatidae, Certhiidae, Polioptilidae y Emberizidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de aves, cuatro de ellas se encuentran enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que corresponde al 4% de especies potenciales), una de las especies se encuentra bajo la categoría Amenazada (A) la codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), tres de las especies se encuentran bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*).

La UICN considera a una especie bajo la categoría Cerca de estar amenazada (NT) el pibí boreal (*Contopus cooperi*), al resto de las especies las considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies de aves potenciales ocho de ellas se consideran con poblaciones Endémicas para el territorio mexicano, tres de las especies se consideran Cusiendémicas y siete de las especies se consideran Semiendémicas.

Tabla 4. Listado potencial de especies de aves para el AP.

Orden	**Familia**	**Género/ especie**	**Nombre común**	**Dist**	**NOM-059**	**UICN**
Galliformes	Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	Codorniz coluda transvolcánica	End	A	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	-	S/C	LC
		Columbina passerina	Tortolita pico rojo	-	S/C	LC
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	S/C	LC
		Patagioenas fasciata	Paloma encinera	-	S/C	LC
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	S/C	LC
		Zenaida macroura	Huilota común	-	S/C	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	-	S/C	LC
Apodiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus arizonae*	Tapacamino cuerporruín-mexicano	-	S/C	LC
		Chordeiles	Chotacabras	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/ especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		acutipennis	menor			
	Apodidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Semi	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
		Hylocharis leucotis	Zafiro orejas blancas	-	S/C	LC
		Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	-	Pr	LC
		Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	-	Pr	LC
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	-	S/C	LC
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	-	S/C	LC
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	-	S/C	LC
	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	-	S/C	LC
	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	-	S/C	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	-	S/C	LC
		Contopus cooperi	Papamoscas boreal	-	S/C	NT
		Contopus virens	Papamoscas del este	-	S/C	LC
		Empidonax affinis	Papamoscas pinero	Cuasi	S/C	LC
		Empidonax minimus	Papamoscas chico	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/ especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	-	S/C	LC
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC
		Sayornis saya	Papamoscas llanero	-	S/C	LC
		Tyrannus vociferans	Tirano gritón	Semi	S/C	LC
	Furnariidae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos mexicano	End	S/C	LC
	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	-	S/C	LC
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	-	S/C	LC
	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara californiana	-	S/C	LC
		Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris neovolcánica	End	S/C	LC
		Corvus corax	Cuervo común	-	S/C	LC
	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	-	S/C	LC
		Riparia riparia	Golondrina ribereña	-	S/C	LC
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	-	S/C	LC
	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	-	S/C	LC
	Regulidae	*Corthylio calendula*	Reyezuelo matraquita	-	S/C	LC
	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Cuasi	S/C	LC
	Certhiidae	*Certhia americana*	Trepadorcito americano	-	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	End	S/C	LC
		Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	-	S/C	LC
		Troglodytes aedon	Saltapared común	-	S/C	LC
	Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	-	S/C	LC
		Melanotis caerulescens	Mulato azul	End	S/C	LC
		Toxostoma	Cuicacoche	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/ especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		curvirostre	pico curvo			
	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	-	Pr	LC
		Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	-	S/C	LC
		Turdus migratorius	Mirlo primavera	-	S/C	LC
		Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	End	S/C	LC
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-	S/C	LC
		Loxia curvirostra	Picotuerto rojo	-	S/C	LC
		Spinus pinus	Jilguero pinero	-	S/C	LC
		Spinus psaltria	Jilguero dominico	-	S/C	LC
	Emberizidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero canelo	-	S/C	LC
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
		Oriturus superciliosus	Zacatonero serrano	End	S/C	LC
		Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	-	S/C	LC
		Pipilo maculatus	Rascador moteado	-	S/C	LC
		Spizella atrogularis	Gorrión barba negra	-	S/C	LC
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Semi	S/C	LC
		Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	-	S/C	LC
	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	-	S/C	LC
		Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	Semi	S/C	LC
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Semi	S/C	LC
		Icterus wagleri	Calandria de Wagler	-	S/C	LC
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	-	S/C	LC
		Molothrus ater	Tordo cabeza café	-	S/C	LC
	Parulidae	*Basileuterus belli*	Chipe cejas doradas	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/ especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela	Cuasi	S/C	LC
		Wilsonia pusilla	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		Cardellina rubra	Chipe rojo	End	S/C	LC
		Geothlypis trichas	Mascarita común	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
		Myioborus miniatus	Pavito alas negras	-	S/C	LC
		Myioborus pictus	Pavito alas blancas	-	S/C	LC
		Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	-	S/C	LC
		Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	-	S/C	LC
		Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	Semi	S/C	LC
		Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	-	S/C	LC
		Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Semi	S/C	LC
		Piranga flava	Piranga encinera	-	S/C	LC
		Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	-	S/C	LC
		Piranga rubra	Piranga roja	-	S/C	LC
	Thraupidae	*Diglossa baritula*	Picochueco vientre canela	-	S/C	LC
		Sporophila torqueola	Semillero de collar	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Mamíferos**

Para el Área de Proyecto se estima la presencia potencial de 29 especies potenciales de mamíferos silvestres, clasificados taxonómicamente en seis órdenes, 13 familias y 23 géneros. La familia con mayor representatividad es Cricetidae con siete especies, Mephitidae con tres, Sciuridae, Leporidae, Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae,

Felidae, Canidae y Procyonidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Didelphidae, Dasypodidae y Mustelidae con una sola especie respetivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de mamíferos una se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Peligro de extinción se encuentra el tigrillo (*Leopardus wiedii*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales de mamíferos tres de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, el ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*), el ratón de la Malinche (*Peromyscus levipes*), el ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*) y el conejo (*Sylvilagus cunicularius*).

Tabla 5. Listado potencial de especies de mamíferos para el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	-	S/C	LC
		Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Neotomodon alstoni*	Ratón de volcanes	End	S/C	LC
		Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	-	S/C	LC
		Peromyscus gratus	Ratón piñoreno	-	S/C	LC
		Peromyscus difficilis	Ratón transvolcánico	End	S/C	LC
		Peromyscus melanotis	Ratón de orejas negras	-	S/C	LC
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	-	S/C	LC
		Reithrodontomys megalotis	Ratón cosechero común	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	-	S/C	LC
		Sylvilagus cunicularius	Conejo	End	S/C	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	Murciélago rabón de Geoffroy	-	S/C	LC
		Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón	-	S/C	LC
	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta mexicano	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		Nyctinomops macrotis	Murciélago cola suelta mayor	-	S/C	LC
	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	Miotis mexicano	-	S/C	LC
		Myotis volans	Miotis pata larga	-	S/C	LC
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montes	-	S/C	LC
		Leopardus wiedii	Tigrillo	-	P	LC
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	S/C	LC
	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja	-	S/C	LC
	Mephitidae	*Spilogale angustifrons*	Zorrilo manchado sureño	-	S/C	LC
		Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca norteño	-	S/C	LC
		Mephitis macroura	Zorrilo listado sureño	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

vii. Resultados de los listados potenciales para el Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar potencialmente 198 especies de fauna silvestre, de las cuales el grupo con mayor número de especies es el de aves con 124, seguido por el grupo de mamíferos con 42, el grupo de reptiles cuenta con 25 especies potenciales y el grupo de anfibios con siete especies. Del total de especies potenciales 21 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres especies de anfibios, 13 especies de reptiles, cuatro especies de aves y una especie de mamífero.

- **Anfibios**

Para el Sistema Ambiental se pueden llegar a distribuir siete especies potenciales de anfibios, mismas que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, cuatro familias y seis géneros. La familia con mayor representatividad es Hylidae con cuatro especies, el resto de las familias cuentan con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de anfibios para el SA, tres se encuentran enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que representa el 42.8% de especies potenciales), bajo la categoría Amenazada se encuentra la rana de árbol plegada (*Dryophytes plicatus)*, do especies bajo la categoría Sujetas a Protección especial la rana de ábol de pliegue

mexicana (*Sarcohyla bistincta*) y la rana de Moctezuma (*Lithobates montezumae*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales cuatro de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, la rana de árbol de pliegue mexicana (*Sarcohyla bistincta*), la rana de árbol plegada (*Dryophytes plicatus*), la rana de Moctezuma (*Lithobates montezumae*) y el sapo de meseta (*Anaxyrus compactilis*).

Tabla 6. Listado potencial de especies de anfibios para la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Anura	Hylidae	*Sarcohyla bistincta*	Rana de árbol de pliegue mexicana	End	Pr	LC
		Dryophytes plicatus	Rana de árbol plegada	End	A	LC
		Dryophytes arenicolor	Ranita de cañón	-	S/C	LC
		Hyla eximia	Rana de árbol de montaña	-	S/C	LC
	Ranidae	*Lithobates montezumae*	Rana de Moctezuma	End	Pr	LC
	Bufonidae	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la meseta	End	S/C	LC
	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo monticola de espuela	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Reptiles**

Para el Sistema Ambiental se obtuvo una lista total de 25 especies potenciales, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, ocho familias y 13 géneros. La familia con mayor número de especies es Phrynosomatidae con seis especies, seguida de Natricidae con cinco especies, Dipsadidae cuenta con cuatro, Colubridae y Viperidae con tres, Scincidae cuenta con dos especies, las familias con menor representatividad son Anguidae y Teiidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de reptiles 13 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que representa al 52% del total de especies potenciales), siete especies se encuentran bajo la categoría Amenazada (A) la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), la culebra listonada

cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), la culebra listonada de montaña cola larga (*Thamnophis scalaris*), la culebra listonada del sur mexicano (*Thamnophis eques*), la culebra de agua de panza negra (*Thamnophis melanogaster*) y la víbora de cascabel pigméa mexicana (*Crotalus ravus*), bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) se encuentran seis especies la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), el eslizón de Cope (*Plestiodon copei*), la lagartija alicante del Popocatépetl (*Barisia imbricata*), la culebra parchada de Baird (*Salvadora bairdi*), la culebra café de occidente (*Rhadinaea hesperia*) y la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Existe un alto grado de Endemismos para este grupo, 20 de las especies se consideran con poblaciones Endémicas para México (lo que corresponde al 80% de las especies potenciales).

Tabla 7. Listado potencial de especies de reptiles para la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Lagartija cornuda de montaña	End	A	LC
		Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa de roca	End	S/C	LC
		Sceloporus aeneus	Lagartija espinosa llanera	End	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	End	Pr	LC
		Sceloporus scalaris	Lagartija espinosa de pastizal	End	S/C	LC
		Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	End	S/C	LC
	Scincidae	*Plestiodon copei*	Eslizón de Cope	End	Pr	LC
		Plestiodon brevirostris	Eslizón chato	End	S/C	LC
	Anguidae	*Barisia imbricata*	Lagartija alicante del Popocatépetl	End	Pr	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis sackii*	Huico manchado	End	S/C	LC
	Colubridae	*Salvadora bairdi*	Culebra parchada de Baird	End	Pr	LC
		Pituophis deppei	Culebra sorda mexicana	End	A	LC
		Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	End	S/C	LC
	Dipsadidae	*Rhadinaea taeniata*	Culebra café de pino encino	End	S/C	LC
		Rhadinaea hesperia	Culebra café de occidente	End	Pr	LC

		Rhadinaea laureata	Culebra café coronada	-	S/C	LC
		Diadophis punctatus	Culebra de collar	-	S/C	LC
	Natricidae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra listonada cuello negro	-	A	LC
		Thamnophis scalaris	Culebra listonada de montaña cola larga	End	A	LC
		Thamnophis eques	Culebra listonada del sur mexicano	-	A	LC
		Thamnophis melanogaster	Culebra de agua de panza negra	End	A	LC
		Storeria storerioides	Culebra pada mexicana	End	S/C	LC
	Viperidae	*Crotalus ravus*	Víbora de cascabel pigmeá mexicana	End	A	LC
		Crotalus triseriatus	Cascabel transvolcánica	End	S/C	LC
		Crotalus molossus	Cascabel de cola negra	-	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Aves**

En el Sistema Ambiental se pueden encontrar 124 especies de aves potenciales, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 14 órdenes, 39 familias y 91 géneros. Las familias con mayor representatividad son Tyrannidae y Parulidae con 13 especies, seguidas de Passerellidae con 10, Icteridae cuenta con ocho, Columbidae y Cardinalidae tienen seis especies, Anatidae, Trochilidae, Turdidae cuentan con cinco, Accipitridae, Picidae y Fringillidae con cuatro, Corvidae, Hirundinidae, Troglodytidae y Mimidae con tres, las familias Caprimulgidae, Cathartidae, Strigidae, Falconidae, Vireonidae y Thraupidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Odontophoridae, Cuculidae, Apodidae, Charadriidae, Ardeidae, Alcedinidae, Momotidae, Tityridae, Furnariidae, Laniidae, Paridae, Aegithalidae, Regulidae, Ptiliogonatidae, Certhiidae, Polioptilidae y Emberizidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de aves, cuatro de ellas se encuentran enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que corresponde al 3.2% de especies potenciales), una de las especies se encuentra bajo la categoría Amenazada (A) la codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), tres de las especies se encuentran bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*).

La UICN considera a una especie bajo la categoría Cerca de estar amenazada (NT) el pibí boreal (*Contopus cooperi*), al resto de las especies las considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies de aves potenciales nueve de ellas se consideran con poblaciones Endémicas para el territorio mexicano, cuatro de las especies se consideran Cusiendémicas y 10 de las especies se consideran Semiendémicas.

Tabla 8. Listado potencial de especies de aves para la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta alas verdes	-	S/C	LC
		Mareca americana	Pato chalcuán	-	S/C	LC
		Mareca strepera	Pato friso	-	S/C	LC
		Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	-	S/C	LC
		Spatula discors	Cerceta alas azules	-	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	Codorniz coluda transvolcánica	End	A	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	-	S/C	LC
		Columbina passerina	Tortolita pico rojo	-	S/C	LC
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	S/C	LC
		Patagioenas fasciata	Paloma encinera	-	S/C	LC
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	S/C	LC
		Zenaida macroura	Huilota común	-	S/C	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	-	S/C	LC
Apodiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus arizonae*	Tapacamino cuerporruín-mexicano	-	S/C	LC
		Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor	-	S/C	LC
	Apodidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Semi	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
		Hylocharis	Zafiro orejas	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		leucotis	blancas			
		Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	Semi	S/C	LC
		Selasphorus rufus	Zumbador canelo	-	S/C	LC
		Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	S/C	LC
		Coragyps atratus	Zopilote común	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	-	Pr	LC
		Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	-	Pr	LC
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	-	S/C	LC
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	-	S/C	LC
		Glaucidium gnoma	Tecolote serrano	-	S/C	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	-	S/C	LC
	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto corona café	Cuasi	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	-	S/C	LC
		Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	-	S/C	LC
		Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	-	S/C	LC
		Picoides scalaris	Carpintero mexicano	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	-	S/C	LC
		Falco sparverius	Cernícalo americano	-	S/C	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	-	S/C	LC
		Contopus	Papamoscas	-	S/C	NT

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		cooperi	boreal			
		Contopus virens	Papamoscas del este	-	S/C	LC
		Empidonax affinis	Papamoscas pinero	Cuasi	S/C	LC
		Empidonax fulvifrons	Papamoscas pecho canela	-	S/C	LC
		Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	-	S/C	LC
		Empidonax minimus	Papamoscas chico	-	S/C	LC
		Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	-	S/C	LC
		Myiozetetes similis	Luisito común	-	S/C	LC
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC
		Sayornis nigricans	Papamoscas negro	-	S/C	LC
		Sayornis saya	Papamoscas llanero	-	S/C	LC
		Tyrannus vociferans	Tirano gritón	Semi	S/C	LC
	Furnariidae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos mexicano	End	S/C	LC
	Vireonidae	*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin	Semi	S/C	LC
		Vireo gilvus	Vireo gorjeador	-	S/C	LC
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	-	S/C	LC
	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara californiana	-	S/C	LC
		Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris neovolcánica	End	S/C	LC
		Corvus corax	Cuervo común	-	S/C	LC
	Paridae	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado	-	S/C	LC
	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	-	S/C	LC
		Riparia riparia	Golondrina ribereña	-	S/C	LC
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	-	S/C	LC
	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	-	S/C	LC
	Regulidae	*Corthylio*	Reyezuelo	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		calendula	matraquita			
	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Cuasi	S/C	LC
	Certhiidae	*Certhia americana*	Trepadorcito americano	-	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	End	S/C	LC
		Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	-	S/C	LC
		Troglodytes aedon	Saltapared común	-	S/C	LC
	Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	-	S/C	LC
		Melanotis caerulescens	Mulato azul	End	S/C	LC
		Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	-	S/C	LC
	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	-	Pr	LC
		Sialia mexicana	Azulejo garganta azul	-	S/C	LC
		Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	-	S/C	LC
		Turdus migratorius	Mirlo primavera	-	S/C	LC
		Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	End	S/C	LC
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-	S/C	LC
		Loxia curvirostra	Picotuerto rojo	-	S/C	LC
		Spinus pinus	Jilguero pinero	-	S/C	LC
		Spinus psaltria	Jilguero dominico	-	S/C	LC
	Emberizidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero canelo	-	S/C	LC
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
		Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	-	S/C	LC
		Melospiza melodia	Gorrión cantor	-	S/C	LC
		Oriturus superciliosus	Zacatonero serrano	End	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	-	S/C	LC
		Pipilo maculatus	Rascador moteado	-	S/C	LC
		Spizella atrogularis	Gorrión barba negra	-	S/C	LC
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Semi	S/C	LC
		Spizella passerina	Gorrión cejas blancas	-	S/C	LC
	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	-	S/C	LC
		Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	Semi	S/C	LC
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Semi	S/C	LC
		Icterus parisorum	Calandria tunera	Semi	S/C	LC
		Icterus spurius	Calandria castaña	-	S/C	LC
		Icterus wagleri	Calandria de Wagler	-	S/C	LC
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	-	S/C	LC
		Molothrus ater	Tordo cabeza café	-	S/C	LC
	Parulidae	*Basileuterus belli*	Chipe cejas doradas	-	S/C	LC
		Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela	Cuasi	S/C	LC
		Wilsonia pusilla	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		Cardellina rubra	Chipe rojo	End	S/C	LC
		Geothlypis nelsoni	Mascarita matorralera	End	S/C	LC
		Geothlypis trichas	Mascarita común	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
		Myioborus miniatus	Pavito alas negras	-	S/C	LC
		Myioborus pictus	Pavito alas blancas	-	S/C	LC
		Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	-	S/C	LC
		Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	-	S/C	LC
		Setophaga	Chipe	Semi	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		nigrescens	negrogris			
		Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	-	S/C	LC
		Passerina versicolor	Colorín morado	-	S/C	LC
		Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Semi	S/C	LC
		Piranga flava	Piranga encinera	-	S/C	LC
		Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	-	S/C	LC
		Piranga rubra	Piranga roja	-	S/C	LC
	Thraupidae	*Diglossa baritula*	Picochueco vientre canela	-	S/C	LC
		Sporophila torqueola	Semillero de collar	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Mamíferos**

Para el Sistema Ambienta se estima la presencia potencial de 42 especies potenciales de mamíferos silvestres, clasificados taxonómicamente en siete órdenes, 14 familias y 30 géneros. La familia con mayor representatividad es Cricetidae con 12 especies, Vespertilionidae con seis, Phyllostomidae con cuatro, Sciuridae y Mephitidae con tres, Leporidae, Molossidae, Felidae, Canidae y Procyonidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Didelphidae, Dasypodidae, Heteromyidae y Mustelidae con una sola especie respetivamente.

Categorías de protección

De las especies potenciales de mamíferos una se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Peligro de extinción se encuentra el tigrillo (*Leopardus wiedii*). La UICN considera a una especie bajo la categoría Cerca de estar amenazada (NT) el murciélago magüeyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*), al resto de las especies las considera bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies potenciales de mamíferos cinco de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, el ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*), el ratón de la Malinche (*Peromyscus levipes*), el ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*), la rata algodonera orejas blancas (*Sigmodon leucotis*) y el conejo (*Sylvilagus cunicularius*).

Tabla 9. Listado potencial de especies de mamíferos para la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Ictidomys mexicanus*	Motocle	-	S/C	LC
		Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	-	S/C	LC
		Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca	-	S/C	LC
	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Microtus mexicanus*	Meteorito mexicano	-	S/C	LC
		Neotoma mexicana	Rata cambalachera mexicana	-	S/C	LC
		Neotomodon alstoni	Ratón de volcanes	End	S/C	LC
		Peromyscus levipes	Ratón de la Malinche	End	S/C	LC
		Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	-	S/C	LC
		Peromyscus gratus	Ratón piñoreno	-	S/C	LC
		Peromyscus difficilis	Ratón transvolcánico	End	S/C	LC
		Peromyscus melanotis	Ratón de orejas negras	-	S/C	LC
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	-	S/C	LC
		Reithrodontomys megalotis	Ratón cosechero común	-	S/C	LC
		Reithrodontomys sumichrasti	Ratón cosechero de montaña	-	S/C	LC
		Sigmodon leucotis	Rata algodonera orejas blancas	End	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	-	S/C	LC
		Sylvilagus cunicularius	Conejo	End	S/C	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	Murciélago razbón de Geoffroy	-	S/C	LC
		Glossophaga leachii	Murciélago gris de lengua larga	-	S/C	LC
		Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón	-	S/C	LC
		Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magúeyero menor	-	S/C	NT

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta mexicano	-	S/C	LC
		Nyctinomops macrotis	Murciélago cola suelta mayor	-	S/C	LC
	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno norteamericano	-	S/C	LC
		Lasiurus cinereus	Murciélago canoso de cola peluda	-	S/C	LC
		Myotis californicus	Murciélago ratón de California	-	S/C	LC
		Myotis velifer	Miotis mexicano	-	S/C	LC
		Myotis volans	Miotis pata larga	-	S/C	LC
		Myotis yumanensis	Miotis de yuma	-	S/C	LC
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montes	-	S/C	LC
		Leopardus wiedii	Tigrillo	-	P	LC
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	S/C	LC
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	S/C	LC
	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja	-	S/C	LC
	Mephitidae	*Spilogale angustifrons*	Zorrilo manchado sureño	-	S/C	LC
		Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca norteño	-	S/C	LC
		Mephitis macroura	Zorrilo listado sureño	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

viii. Fauna registrada en el Área de Proyecto

Durante la prospección a campo se registraron un total de 58 especies de fauna silvestre (lo que representa el 39.1% del total de las especies potenciales) de las especies registradas seis pertenecen al grupo de los reptiles, 44 especies al grupo de aves y nueve especies al grupo de mamíferos.

- **Reptiles**

Durante la prospección a campo se registraron un total de seis especies de reptiles en el Área de Proyecto, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, cuatro familias y cinco géneros. Las familias con mayor representatividad son Phrynosomatidae y Colubridae con dos especies, las familias con menor representatividad son Scincidae y Viperidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo dos de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo que representan el 33.3% del total de especies), bajo la categoría Sujetas a Protección especial (Pr) se encuentran la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) y la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*).

La UICN considera a todas las especies registradas bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

Existe una alto grado de endemismos para las especies de reptiles registradas en campo, cuatro especies (lo que representa el 66.6% del total de especies registradas) tienen poblaciones Endémicas para México, la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*), la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), el eslizón chato (*Plestiodon brevirostris*) y la culebra terrestre del centro (*Conopsis lineata*).

Tabla 10. Listado de especies de reptiles registrados en el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	End	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	End	Pr	LC
	Scincidae	*Plestiodon brevirostris*	Eslizón chato	End	S/C	LC
	Colubridae	*Pituophis lineaticollis*	Cincuate sureño	-	S/C	LC
		Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	End	S/C	LC
	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	-	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Aves**

Durante la prospección a campo se registraron un total de 43 especies de aves en el Área de Proyecto, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en ocho órdenes, 23 familias y 39 géneros. La familia con mayor representatividad es Parulidae con siete especies, seguida de Apodidae con cinco, Tyrannidae con cuatro especies, Turdidae y Cardinalidae cuentan con tres, Cathartidae, Picidae y Passerellidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Odontophoridae, Columbidae, Accipitridae, Tityridae, Furnariidae, Vireonidae, Corvidae, Hirundinidae, Regulidae,

Ptiliogonatidae, Polioptilidae, Troglodytidae, Mimidae, Icteridae y Fringillidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección
De las especies registradas en campo dos de ellas se encuentra bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Amenazada (A) se encuentra la codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), bajo la categoría Sujeta a Protección especial se encuentra el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC)

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo seis de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, la codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), el trepatroncos mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*), la chara pecho gris transvolcánica (*Aphelocoma ultramarina*), la matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*), el mulato azul (*Melanotis caerulescens*) y el chipe rojo (*Cardellina rubra*), una especie se considera Cuasiendémica el capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*) y dos especies se consideran Semiendémicas el vireo de Cassin (*Vireo cassinii*) y el pico gordo tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*).

Tabla 11. Listado de especies de aves registradas en el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Galliformes	Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	Codorniz coluda transvolcánica	End	A	LC
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Paloma encinera	-	S/C	LC
Apodiformes	Apodidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí berilo	-	S/C	LC
		Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	-	S/C	LC
		Selasphorus rufus	Zumbador canelo	-	S/C	LC
		Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	-	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	-	S/C	LC
		Cathartes aura	Zopilote aura	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Picidae	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	-	S/C	LC
		Leuconotopicus villosus	Carpintero velloso	-	S/C	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón mexicano	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	-	S/C	LC
		Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	-	S/C	LC
		Empidonax minimus	Papamoscas	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
			chico			
		Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	-	S/C	LC
	Furnariidae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos mexicano	End	S/C	LC
	Vireonidae	*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin	Semi	S/C	LC
	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris neovolcánica	End	S/C	LC
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	-	S/C	LC
	Regulidae	*Corthylio calendula*	Reyezuelo matraquita	-	S/C	LC
	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Casi	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus megalopterus*	Matraca barrada	End	S/C	LC
	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	End	S/C	LC
	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	-	Pr	LC
		Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	-	S/C	LC
		Turdus migratorius	Mirlo primavera	-	S/C	LC
	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Pipilo erythrophthalmus*	Toquí pinto	-	S/C	LC
		Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	-	S/C	LC
	Icteridae	*Icterus bullockii*	Calandria cejas naranjas	-	S/C	LC
	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		Cardellina rubra	Chipe rojo	End	S/C	LC
		Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
		Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	-	S/C	LC
		Myioborus miniatus	Pavito alas negras	-	S/C	LC
		Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	Semi	S/C	LC
		Piranga flava	Piranga encinera	-	S/C	LC
		Passerina versicolor	Colorín morado	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT:

Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Mamíferos**

Durante la prospección a campo se registraron nueve especies de mamíferos silvestres, mismas que se encuentran clasificados taxonómicamente en cuatro órdenes, ocho familias y nueve géneros. La familia con mayor representatividad es Mephitidae con dos especies, las familias Didelphidae, Sciuridae, Cricetidae, Leporidae, Felidae, Canidae y Procyonidae cuentan con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Peligro de extinción (P) se encuentra el tigrillo (*Leopardus wiedii*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo dos cuentan con poblaciones Endémicas para el territorio mexicano, el ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*) y el conejo (*Sylvilagus cunicularius*).

Tabla 12. Listado de especies de mamíferos registrados en el AP.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón transvolcánico	End	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo	End	S/C	LC
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	-	P	LC
	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	-	S/C	LC
	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	-	S/C	LC
		Mephitis macroura	Zorrilo listado sureño	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

ix. Fauna registrada en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se registraron un total de 52 especies de vertebrados (lo que representa el 26.2% del total de especies potenciales para esta zona), de las especies registradas dos pertenecen al grupo de reptiles, 45 al grupo de aves y cinco especies al grupo de mamíferos.

- **Reptiles**

Para el Sistema Ambiental se registraron dos especies de reptiles, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, una familia y un género.

Categorías de protección

De las especies de reptiles registradas en el SA, una de ellas se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*). La UICN considera a todas las especies registradas bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies registradas en el SA dos de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) y la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*).

Tabla 13. Listado de especies de reptiles registrados en el SA.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	End	S/C	LC
		Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	End	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Aves**

Durante la prospección a campo se registraron un total de 45 especies de aves en el Sistema Ambiental, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en siete órdenes, 21 familias y 42 géneros. La familia con mayor representatividad es Parulidae con siete especies, seguida de Tyrannidae con cinco, Apodidae, Turdidae y Cardinalidae con cuatro especies, Columbidae, Cathartidae, Accipitridae, Picidae y Passerellidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Scolopacidae, Furnariidae, Vireonidae, Corvidae, Hirundinidae, Regulidae, Ptiliogonatidae, Polioptilidae, Troglodytidae, Mimidae y Peucedramidae con una sola especie respectivamente.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo dos de ellas se encuentra bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el gavilán de Copper (*Accipiter cooperii*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC)

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo cuatro de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México, el trepatroncos mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*), la chara pecho gris neovolcánica (*Aphelocoma ultramarina*), la matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*) y el chipe rojo (*Cardellina rubra*), una especie se considera como Cuasiendémica (*Ptiliogonys cinereus*) y una especie se considera Semiendémica el picogorod tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*).

Tabla 14. Listado de especies de aves registradas en la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	-	S/C	LC
		Patagioenas fasciata	Paloma encinera	-	S/C	LC
Apodiformes	Apodidae	*Selasphorus platycercus*	Zumbador cola ancha	-	S/C	LC
		Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	-	S/C	LC
		Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
		Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	-	S/C	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	-	S/C	LC
		Cathartes aura	Zopilote aura	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	-	Pr	LC
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	-	S/C	LC
		Leuconotopicus villosus	Carpintero velloso	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	-	S/C	LC
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC
		Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	-	S/C	LC
		Sayornis nigricans	Papamoscas negro	-	S/C	LC
		Myiozetetes similis	Luisito común	-	S/C	LC
	Furnariidae	*Lepidocolaptes*	Trepatroncos	End	S/C	LC

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
		leucogaster	mexicano			
	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	-	S/C	LC
	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris neovolcánica	End	S/C	LC
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	-	S/C	LC
	Regulidae	*Corthylio calendula*	Reyezuelo matraquita	-	S/C	LC
	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	Casi	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Campylorhynchus megalopterus*	Matraca barrada	End	S/C	LC
	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	-	S/C	LC
	Turdidae	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul	-	S/C	LC
		Turdus migratorius	Mirlo primavera	-	S/C	LC
		Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	-	S/C	LC
		Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	-	Pr	LC
	Peucedramidae	*Peucedramus taeniatus*	Ocotero enmascarado	-	S/C	LC
	Passerellidae	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor	-	S/C	LC
		Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	-	S/C	LC
	Parulidae	*Setophaga townsendi*	Chipe de Townsend	-	S/C	LC
		Cardellina pusilla	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		Cardellina rubra	Chipe rojo	End	S/C	LC
		Myioborus miniatus	Pavito alas negras	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
		Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	-	S/C	LC
		Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	Semi	S/C	LC
		Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	-	S/C	LC
		Piranga rubra	Piranga roja	-	S/C	LC
		Passerina versicolor	Colorín morado	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

- **Mamíferos**

En el Sistema Ambiental se registraron un total de cinco especies de mamíferos silvestres, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en cuatro órdenes, cinco familias y cinco géneros.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo una de ellas cuenta con poblaciones Endémicas para México, el conejo (*Sylvilagus cunicularius*).

Tabla 15. Listado de especies de mamíferos registrados en la CHF.

Orden	Familia	Género/especie	Nombre común	Dist	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo	End	S/C	LC
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	-	S/C	LC
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. **Lista Roja de la UICN:** LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. **Distribución:** End: Endémica a México, - no endémica.

x. Diferencias en la riqueza de especies entre el Área del Proyecto Sistema Ambiental Regional.

De acuerdo a los listados de fauna potencial y los registros obtenidos en el inventario de campo, se observa que las 52 especies localizadas en el trabajo de campo para el Área de Proyecto corresponden al 39.1% de las especies potenciales que se esperan para esta zona (148 especies potenciales). Mientras que para el Sistema Amniental se registraron un total

de 52 especies lo que corresponde al 26.2% de especies potenciales para el SA (198 especies potenciales).

Tabla 16. Especies reportadas en la CHF y en el AP.

Grupo	Potenciales		Registradas		Potenciales NOM-059		Registradas NOM-059	
	SA	AP	SA	AP	SA	AP	SA	AP
Anfibios	7	4	0	0	3	1	0	0
Reptiles	25	16	2	6	13	8	1	2
Aves	124	99	45	43	4	4	2	2
Mamíferos	42	29	5	9	1	1	0	1
Totales	**198**	**148**	**52**	**58**	**21**	**14**	**3**	**5**

De la comparación entre datos del SAR y del AP por grupo taxonómico, se encuentra lo siguiente.

Reptiles. Entre ambas zonas (Área de Proyecto, Sistema Ambiental) se registraron un total de seis especies de reptiles, para el AP se registraron seis especies, cuatro de las especies registradas en esta zona no son compartidas con el SA. Mientras que para el Sistema Ambiental se registraron solo a dos especie, mismas que se encontraron en el AP.

Tabla 17. Total de especies de reptiles registrados.

Género/especie	Nombre común	AP	SA
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	X	X
Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	X	X
Plestiodon brevirostris	Eslizón chato	X	
Pituophis lineaticollis	Cincuate sureño	X	
Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	X	
Crotalus molossus	Cascabel de cola negra	X	

Aves. Entre ambas zonas se registraron un total de 56 especies de aves, para el Área de Proyecto se registraron 43 especies lo que representa al 76.7% de especies totales, 11 de las especies registradas en esta zona no son compartidas con el SA. Mientras que para el Sistema Ambiental se registraron un total de 45 especies lo que representa el 80.3% del total de especies, 13 de las especies no son compartidas con el Área de Proyecto.

Tabla 18. Total de especies de aves registradas.

Género/especie	Nombre común	AP	SA
Dendrortyx macroura	Codorniz coluda transvolcánica	X	
Patagioenas fasciata	Paloma encinera	X	X
Columbina inca	Tórtola cola larga		X

Género/especie	Nombre común	AP	SA
Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	X	X
Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	X	X
Selasphorus rufus	Zumbador canelo	X	
Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	X	X
Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	X	X
Actitis macularius	Playero alzacolita		X
Coragyps atratus	Zopilote común	X	X
Cathartes aura	Zopilote aura	X	X
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	X	X
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper		X
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	X	X
Leuconotopicus villosus	Carpintero velloso	X	X
Pachyramphus aglaiae	Cabezón mexicano	X	
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	X	X
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito		X
Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	X	
Empidonax minimus	Papamoscas chico	X	
Sayornis nigricans	Papamoscas negro		X
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	X	X
Lepidocolaptes leucogaster	Trepatroncos mexicano	X	X
Myiozetetes similis	Luisito común		X
Vireo cassinii	Vireo de Cassin	X	
Vireo gilvus	Vireo gorjeador		X
Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris neovolcánica	X	X
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	X	X
Corthylio calendula	Reyezuelo matraquita	X	X
Ptiliogonys cinereus	Capulinero gris	X	X
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	X	X
Campylorhynchus megalopterus	Matraca barrada	X	X
Melanotis caerulescens	Mulato azul	X	
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo		X
Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	X	X
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul		X
Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	X	X
Turdus migratorius	Mirlo primavera	X	X
Spinus psaltria	Jilguero dominico	X	
Pipilo erythrophthalmus	Toquí pinto	X	
Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado		X
Melospiza melodia	Gorrión cantor		X

Género/especie	Nombre común	AP	SA
Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	X	X
Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	X	
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	X	X
Cardellina rubra	Chipe rojo	X	X
Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	X	X
Mniotilta varia	Chipe trepador	X	X
Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	X	X
Myioborus miniatus	Pavito alas negras	X	X
Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	X	X
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	X	X
Piranga flava	Piranga encinera	X	
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja		X
Piranga rubra	Piranga roja		X
Passerina versicolor	Colorín morado	X	X

Mamíferos. Se registraron un total de nueve especies de mamíferos, misma que se registraron en el Área de Proyecto cuatro de las especies no son compartidas con el SA, para el Sistema Ambiental se registraron a cinco especies de mamíferos las cuales también se obtuvieron registros en el AP.

Tabla 19. Total de especies de mamíferos registrados.

Género/especie	Nombre común	AP	SA
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	X	X
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	X	X
Peromyscus difficilis	Ratón transvolcánico	X	
Sylvilagus cunicularius	Conejo	X	X
Leopardus wiedii	Tigrillo	X	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	X	X
Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca norteño	X	
Mephitis macroura	Zorrilo listado sureño	X	
Procyon lotor	Mapache	X	X

▪

xi. Comparación de riqueza de especies registradas VS especies potenciales.

El número de especies registradas en el Área de Proyecto y en el Sistema Ambiental es menor que las especies potenciales para ambas zonas, esto se debe principalmente al periodo de tiempo y del momento en el que se realizó el muestro, conforme a Pineda (2015) menciona en cuanto más tiempo se invierta para registrar a las especies, mayor será la

probabilidad de observar más número de especies e individuos. Otra de las problemáticas al realizar periodos de campo cortos es que no se puede analizar porciones significativas de especies raras o especies migrantes (Tyre *et al.* 2003).

Con base a lo anterior se tiene que para el Área de Proyecto se registraron un total de 58 especies de vertebrados, y para el Sistema Ambiental se registraron un total de 52 especies.

Anfibios

En los listados potenciales se estimó un total de cuatro especies de anfibios para el Área de Proyecto y siete para el Sistema Ambiental, durante la prospección a campo no se registraron especies de anfibios.

Reptiles

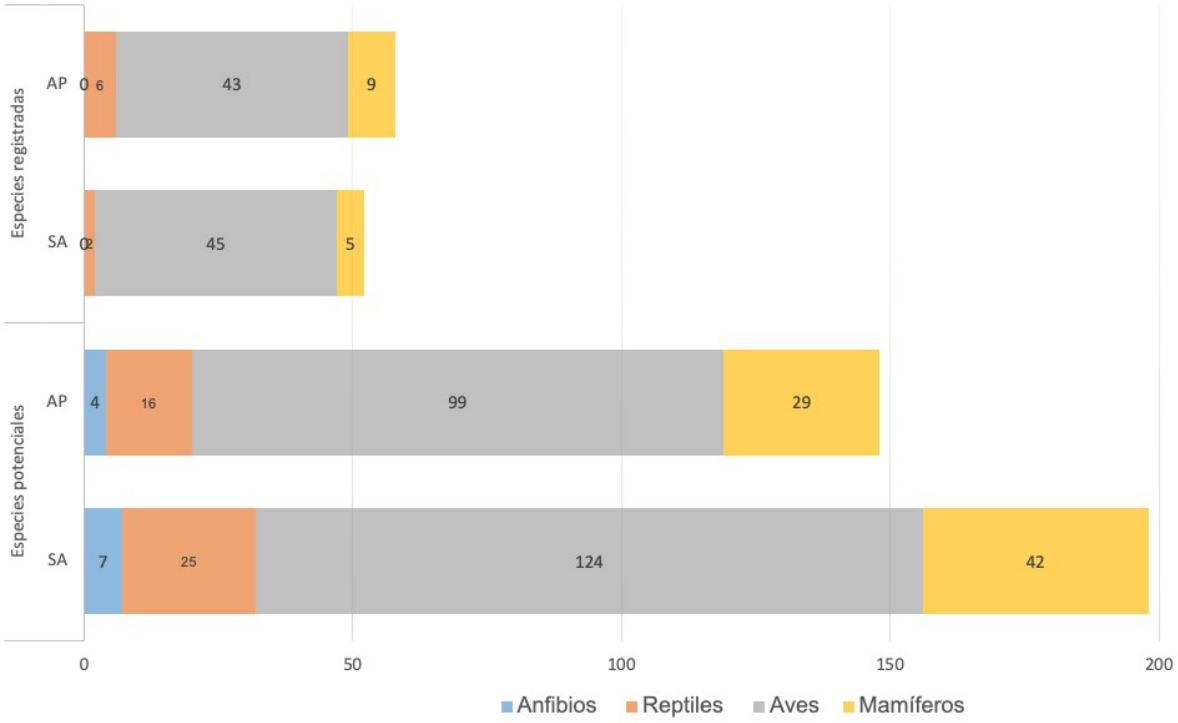
Dentro del Área de Proyecto se registraron a seis especies de reptiles mismos que corresponden al 37.5% del total de especies potenciales para esta zona, mientras que en el Sistema Ambiental se registraron solo a dos especies lo que corresponde al 8% del total de especies potenciales para esta zona.

Aves

El grupo de las aves es el que tiene un mayor número de especies potenciales, para el Área de Proyecto se registraron 43 especies lo que representa el 43.4% del total de las especies potenciales para esta zona (99 especies). En el Sistema Ambiental se registraron 45 especies lo que corresponde al 36.2% del total de especies potenciales que se esperan para el SA.

Mamíferos

Para el AP se registraron nueve especies de mamíferos, lo que corresponde al 31% del total de especies potenciales para el Área de Proyecto (29 especies), en Sistema Ambiental se registraron a cinco especies correspondiente al 11.9% de especies potenciales para esta zona (42 especies).



Gráfica 1. Total de especies registradas en campo VS especies potenciales.

xii. Especies de fauna registrados por punto de Muestreo.

Mapa de los puntos de muestreo

Se dividió el Área de Proyecto en zonas para una mayor eficiencia de muestreo, es útil realizar esta metodología en grandes áreas en donde no todos los individuos pueden ser censados, el cálculo de diversidad debe efectuarse a partir de un numero de muestras (Magurran 1988).

Como casi siempre resulta imposible efectuar conteos de todos los individuos y especies de un determinado lugar se recurre a efectuar un muestreo sobre la base de selección representativa de las poblaciones y hábitats. A partir de las muestras se pueden realizar inferencias acerca de los tamaños de las poblaciones y la diversidad de especies.

Es más común encontrar sitios donde la vegetación no sea homogénea y por tanto las especies sean más abundantes en un hábitat que en otro.

- **Importancia de las especies registradas en campo bajo alguna categoría de Protección**

Como se mencionó son diferentes las amenazadas que pueden afectar directa o indirectamente a las especies de fauna registradas tanto en el Área de Proyecto como en el Sistema Ambiental, es por ello por lo que se plantea poner mayor atención a las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a las especies que cuentan con poblaciones Endémicas para México.

Se consideran como especies prioritarias para conservar aquellas catalogadas como en peligro de extinción y después a las que no están consideradas como tal pero que presentan características que las hacen inherentemente vulnerables. En este esquema de priorización, la mayor jerarquía se otorga a las especies endémicas de distribución restringida, seguidas de las endémicas de distribución amplia y las no endémicas de distribución restringida, aunque todavía no se considere a estas últimas oficialmente en riesgo. Dada su distribución limitada, tales especies son más susceptibles a la extinción (Gaston y Blac-kburn, 1996 en Santos-Barrera *et al*., 2004).

A continuación se presentan las coordenadas UTM de las zonas de muestreo, el mapa de localización de dichas zonas y las especies registradas.

Tabla 20. Coordenadas de los puntos de muestreo del AP.

Herpetofauna			
Transectos	**Coordenadas UTM**		**Longitud aproximada (m)**
	X	Y	
1 Inicio	389270	2112345	204
1 Final	389428	2112318	
2 Inicio	389405	2111944	200
2 Final	389278	2111790	
3 Inicio	389695	2112129	270
3 Final	389693	2112392	
4 Inicio	389600	2111929	280
4 Final	389460	2111694	
5 Inicio	390170	2113248	208
5 Final	390090	2113437	
6 Inicio	390081	2111911	228
6 Final	390030	2111772	
7 Inicio	390225	2112186	508
7 Final	390205	2112343	
8 Inicio	390100	2112487	511
8 Final	389607	2112706	
9 Inicio	390274	2113404	696
9 Final	390308	2113084	
10 Inicio	389942	2111400	788
10 Final	389968	2111272	
11 Inicio	390323	2112109	615
11 Final	390034	2111622	
12 Inicio	389662	2113104	478
12 Final	389667	2113633	

Avifauna		
Censo de aves	Coordenadas UTM	
	X	Y
Censo 1	389733.905	2112283.901
Censo 2	389689.991	2113383.322
Censo 3	389640.207	2113011.223
Censo 4	390299.099	2113615.404
Censo 5	390299	2113615
Censo 6	389985.17	2113787.80
		9
Censo 7	390106.436	2113395.106
Censo 8	390137.166	2112691.956
Censo 9	390248.138	2111877.888
Censo 10	389840.737	2112503.717
Censo 11	389525.967	2111802.088
Censo 12	389709.061	2112175.817
Censo 13	390206.46	2112334.53

		6
Censo 14	389594.501	2112107.675
Censo 15	389432.442	2111855.327

Censo 16	389604.379	2111965.293
Censo 17	389477.996	2111960.847

Mastofauna		
Cámaras - Trampa	X	Y
1	389268	2111731
2	389463	2111723
3	390208	2112343
4	389610	2112704
5	389509	2112483
6	389638	2113016
7	390272	2112851
8	390279	2113568
9	389926	2114089
10	390067	2110961
11	389670	2113646
12	389943	2111403
Trampas sherman		
Trampa	X	Y
1	389255	2111714
2	389269	2111730
3	389641	2113013
4	389258	2111716
5	389268	2111731
6	389528	2112470
7	389523	2112470
8	389510	2112479
9	389509	2112479
10	389509	2112489
11	389267	2111721
12	389273	2111722
13	389277	2111722
14	389276	2111730
15	389643	2113023
16	389651	2113044
17	389272	2111734
18	389275	2111733
19	389515	2112474
20	389524	2112467
21	389526	2112466
22	389528	2112465
23	389531	2112463
24	389462	2111718
25	389463	2111723
26	389935	2111390
27	389462	2111728
28	389933	2111386
29	389953	2111397
30	389942	2111394
31	389948	2111396
32	389464	2111729
33	389466	2111729
34	389466	2111728
35	389467	2111728
36	390094	2110956
37	390091	2110958
38	390087	2110960
39	390078	2110961
40	390073	2110962
41	390070	2110961
42	390067	2110962
43	389949	2111399
44	389947	2111401
45	389945	2111404
46	390212	2112341
47	390210	2112343
48	390207	2112346
49	390205	2112345

50	390202	2112344
51	390196	2112344
52	390194	2112343
53	389631	2112693
54	389627	2112696
55	389623	2112699
56	389620	2112700
57	389612	2112703
58	389615	2112704
59	389617	2112705
60	389620	2112706
61	390273	2112851
62	390274	2112853
63	390273	2112855
64	390272	2112857
65	390272	2112859
66	390271	2112859
67	390270	2112860
68	389639	2113011
69	390274	2113577
70	389639	2113008
71	390277	2113584
72	389639	2113005
73	390274	2113569
74	389639	2113003
75	389669	2113687
76	389670	2113680
77	389671	2113671
78	389665	2113660
79	389667	2113654
80	389669	2113645
81	389666	2113644
82	389667	2113641
83	390275	2113566
84	390274	2113562
85	390272	2113555
86	390278	2113588
87	390279	2113593
88	389916	2114087
89	389921	2114082
90	389925	2114077
91	389931	2114074
92	389938	2114072
93	389942	2114067
94	389947	2114065
95	389953	2114061

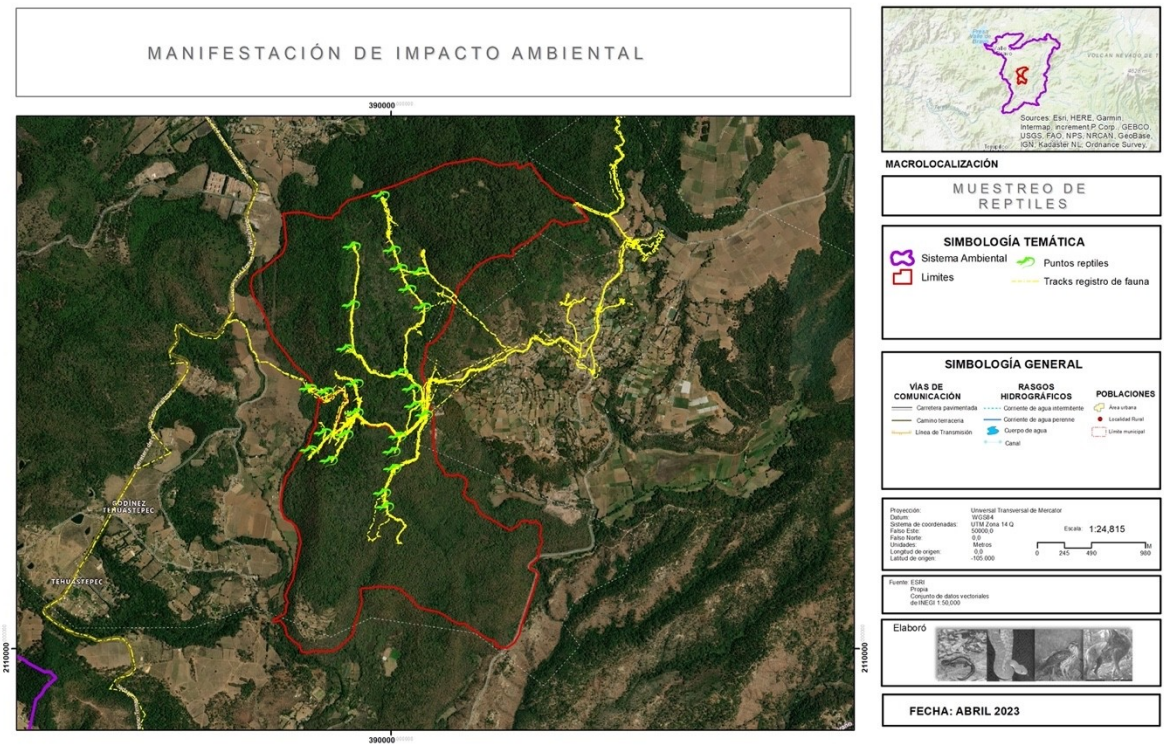


Figura IV. 36. Mapa de ubicación de Herpetofauna.



Figura IV. 37. Especies de reptiles registrados en el Área de Proyecto.

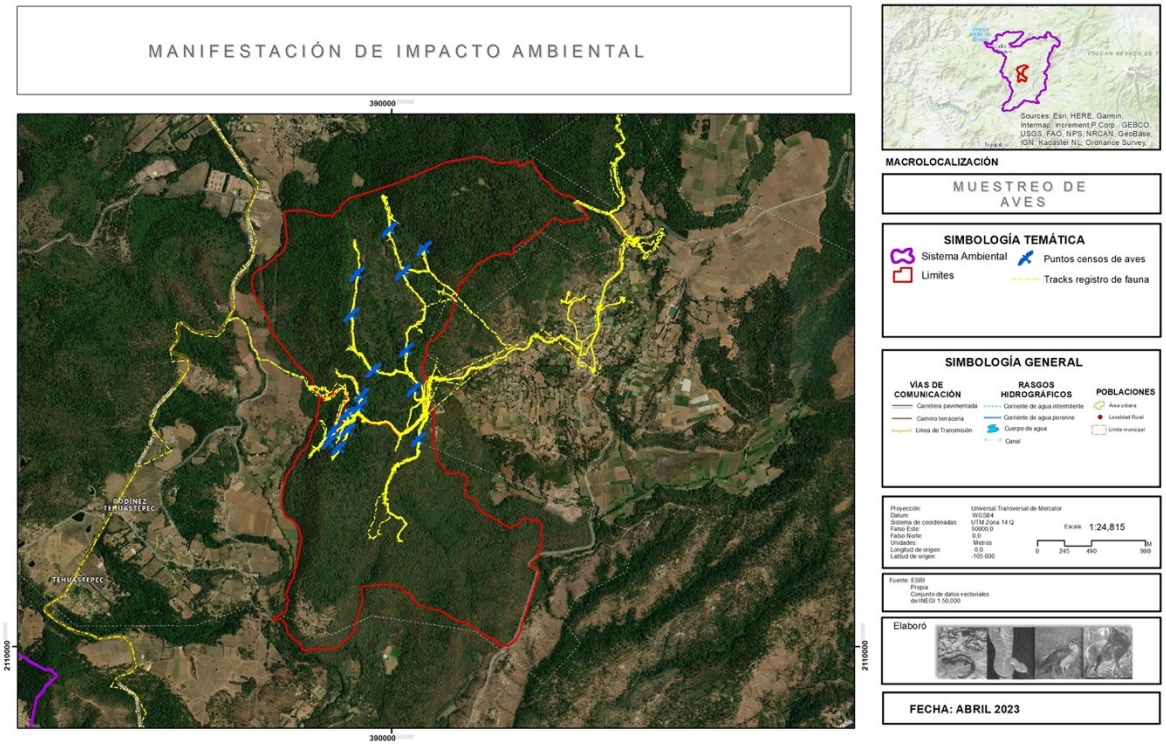
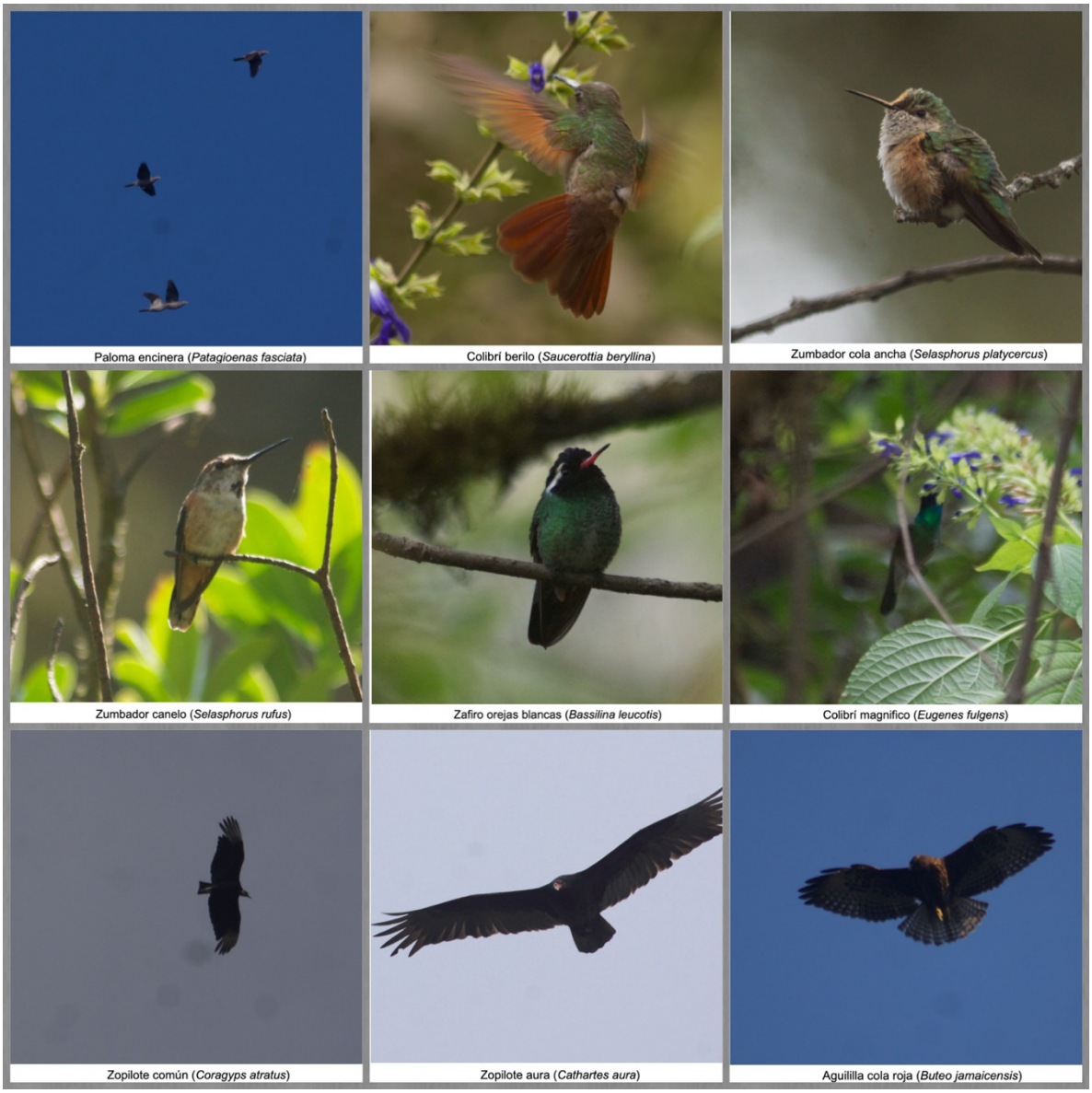


Figura IV. 38. Mapa de ubicación de Avifauna.



Paloma encinera (*Patagioenas fasciata*)

Colibrí berilo (*Saucerottia beryllina*)

Zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*)

Zumbador canelo (*Selasphorus rufus*)

Zafiro orejas blancas (*Bassilina leucotis*)

Colibrí magnifico (*Eugenes fulgens*)

Zopilote común (*Coragyps atratus*)

Zopilote aura (*Cathartes aura*)

Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)


Carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*)
Carpintero velloso (*Leuconotopicus villosus*)
Cabezón mexicano (*Pachyramphus aglaiae*)
Papamoscas del oeste (*Contopus sordidulus*)
Papamoscas de Hammond (*Empidonax hammondii*)
Papamoscas chico (*Empidonax minimus*)
Papamoscas copetón (*Mitrephanes phaeocercus*)
Trepatroncos mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*)
Vireo de Cassin (*Vireo cassinii*)


Chara pecho gris neovolcánica (*Aphelocoma ultramarina*)
Golondrina ala serrada (*Stelgidopteryx serripennis*)
Reyezuelo matraquita (*Corthylio calendula*)
Capulinero gris (*Ptilogonys cinereus*)
Perlita azul gris (*Polioptila caerulea*)
Matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*)
Mulato azul (*Melanotis caerulescens*)
Mirlo garganta blanca (*Turdus assimilis*)
Mirlo primavera (*Turdus migratorius*)



Figura IV. 39. Especie de aves registradas en el Área de Proyecto.

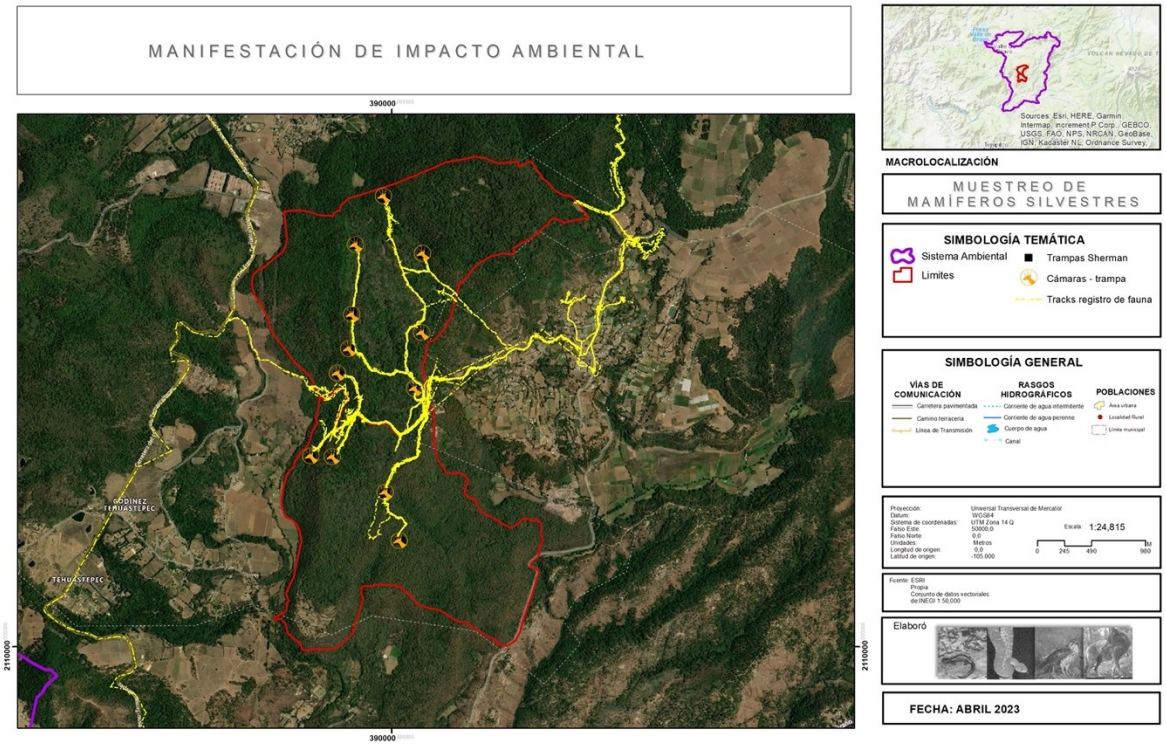


Figura IV. 40. Mapa de ubicación de Mastofauna.



Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*)

Ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*)

Ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*)

Conejo (*Sylvilagus cunicularius*)

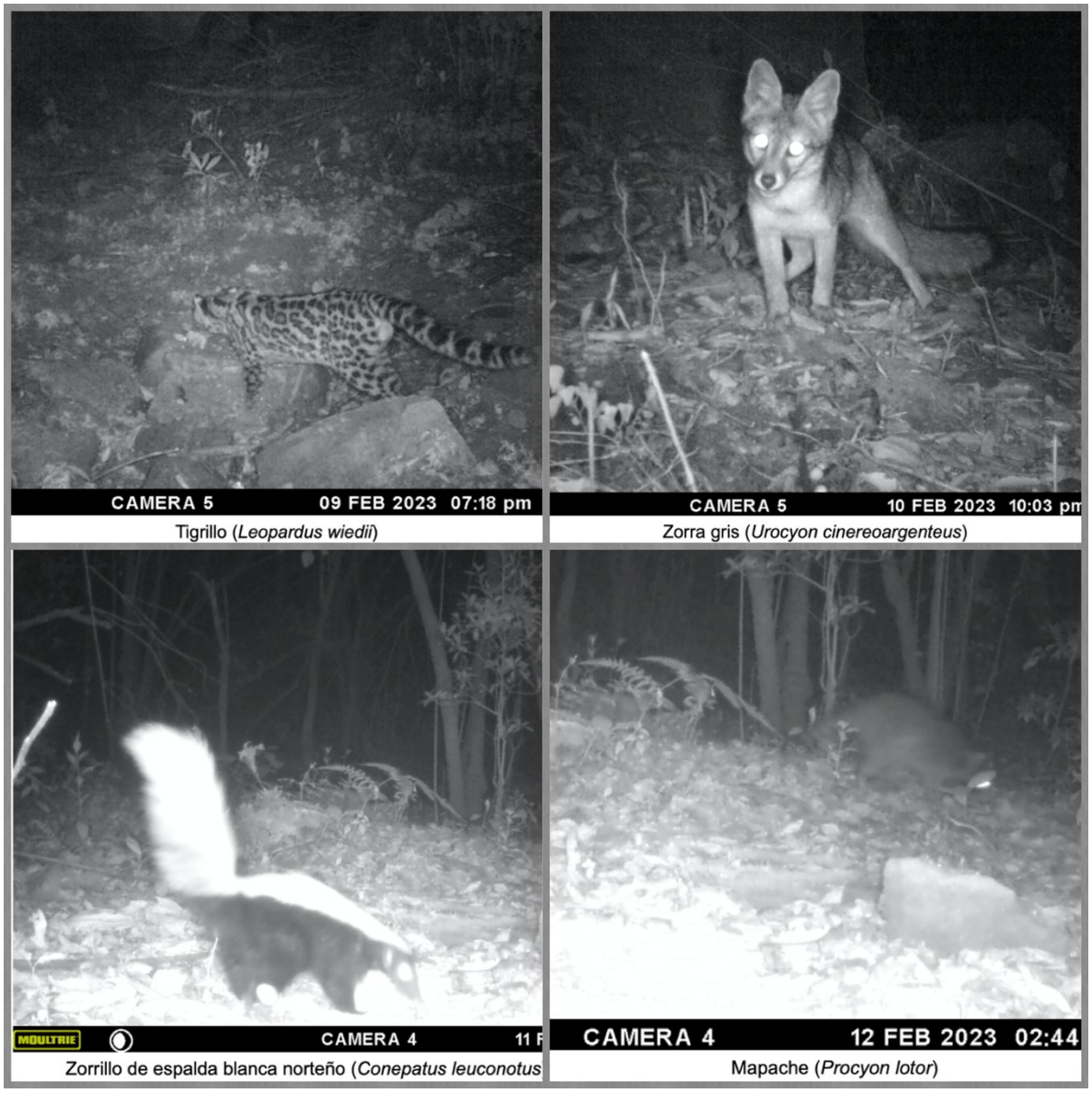


Figura IV. 41. Especies de mamíferos registrados en el Área de Proyecto.

xiii. Métodos para calcular Índices de diversidad y eficiencia de muestreo.

En los inventarios de la diversidad de fauna silvestre a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jiménez, Hortal 2000). Esto genera conflicto pues la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. Sin embargo, la mayor parte de los inventarios faunísticos son forzosamente incompletos (Gotelli & Colwell, 2001).

Una proporción de esta falta de información no solo se debe a los aspectos metodológicos, ejemplo la época de año puede influir según las diferentes fenologías, provocando que las probabilidades relativas de captura sean altas o bajas según la fecha.

Para poder darle una solución estadísticamente confiable a este tipo de problemas que se presentan, se han propuesto muchos métodos que estiman la riqueza de las especies, una de las metodologías más utilizadas son las curvas de acumulación de especies, ya que esta nos arroja una aproximación más correcta (Gray, 2002).

Una curva de acumulación de especies es la gráfica del número de especies observadas como función de alguna medida del esfuerzo de muestreo requerido para observarlas. La acumulación secuencial de individuos en una sola muestra, o la agrupación sucesiva de muestras de un solo conjunto de muestras, produce una curva de acumulación de especies, pero ésta no será una curva suave debido a la heterogeneidad espacial (o temporal) y efectos estocásticos simples.

Las curvas de acumulación permiten tres tipos de objetivos (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001):

I. Dar confiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
II. Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir Inventarios confiables.
III. Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para que una curva de acumulación llegue alcanzar la asíntota se tiene que conocer el total de las especies de la zona, en ocasiones esto es complicado puesto que muchas de las especies que aún no se registran pueden ser probablemente especies localmente raras, o individuos errantes en fase de dispersión o bien procedentes de poblaciones estables externas (Moreno & Halffter, 2000).

Las curvas de acumulación pueden también ser usadas, para definir, cuál es el esfuerzo de muestreo necesario o bien cuántas son las unidades de trampas necesarias por tiempo y con ello el grado de efectividad del muestreo para cada uno de los grupos de vertebrados, previo a la realización de los trabajos de campo, se aplicó un método no paramétrico.

Para estimar la eficacia de los muestreos que se realizaron y conocer el número de individuos que aún faltan por registrar se tomó la decisión de que este método es el mejor para poder aplicarlo en el presente estudio.

Para evaluar la eficiencia del muestreo, estimar la riqueza máxima de especies presentes en la prospección a campo, fue efectuada una función exponencial de acumulación de especies con el programa EstimateS 9.1.1 (Colwell, 2006). Esta función ocupa varios estimadores, de los cuales ocupamos cuatro que se adecuan a la resolución de nuestra muestra. Para elaborar la curva de acumulación de especies, se utilizaron modelos no paramétricos, llamados también libres de distribución (distribution-free) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos a priori que los ajusten a un modelo determinado.

Independientemente del estimador utilizado, el software EstimateS 9.1.1 realiza varias aleatorizaciones (100 de manera general), sin reemplazo, y cuando se ha empleado el número total de muestras, se obtiene el valor final del estimador y se pueden graficar los resultados.

Diversidad alfa (análisis de riqueza específica)

El análisis de riqueza específica se realizó empleando los métodos no paramétricos de Chao 2, Jacknife de 1er orden, Jacknife de 2º orden y Bootstrap.

El método consistió en modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza, que en la curva corresponde a la asíntota (Palmer, 1990; Soberón y Llorente, 1993).

Para calcular las curvas de acumulación a efecto de demostrar la eficiencia del muestreo, estimar la riqueza máxima de especies presentes en los Puntos de Muestreo, se aplicó una función exponencial de acumulación de especies con el programa EstimateS 9.1.1 (Colwell, 2006). Esta función ocupa varios estimadores, de los cuales ocupamos cuatro que se adecuan a la resolución de nuestra muestra y que explicamos a continuación.

Para la determinación de dicha curva, se valora, la riqueza específica o Diversidad Alfa, que corresponde al número total de especies.

Índice de Chao 2:

El valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas y que requieren solamente datos de presencia-ausencia (Moreno, 2001).

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Dónde:
L = El número de especie que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).
M = Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.
S = índice de diversidad alfa o número de especies

Jacknife de primer orden:

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L).

Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden 1/m. Es posible calcular la varianza de este estimador. Jacknife de primer orden es menos sesgado que otros métodos de extrapolación evaluados (Moreno, 2001)33.

$$Jack\ 1 = S + L\ \frac{m - 1}{m}$$

Dónde:
m = número de muestras.

Jacknife de segundo orden:

Este estimador se basa en el número de especies que ocurre solamente en una muestra así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$\text{Jack 2} = S + \frac{L\,(2m - 3)}{m} - \frac{M\,(m - 2)^2}{m\,(m - 1)}$$

Dónde: S= número de especies
L= número de especies que ocurren solamente en una muestra.
M= número de especies que ocurre en exactamente dos muestras
m = número de muestras.

Bootstrap:

Este estimador de la riqueza de especies se basa en pj, la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j (Palmer, 199034; Krebs, 198935)

$$\text{Bootstrap} = S + \Sigma\,(1\text{-}pj)^n$$

Donde:

p = tamaño de la muestra o número de individuo por especie

- **Análisis de riqueza y diversidad**

(Shannon-Wiener)

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

- **Riqueza específica**: número de especies que tiene un ecosistema
- **Equitatividad**: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Pla, 2006).

El índice de Shannon se define como

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)
Pi= proporción de individuos de las especies *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), ni/N
Ni= Número de individuos de las especies *i*
N= Número de todos los individuos de todas las especies

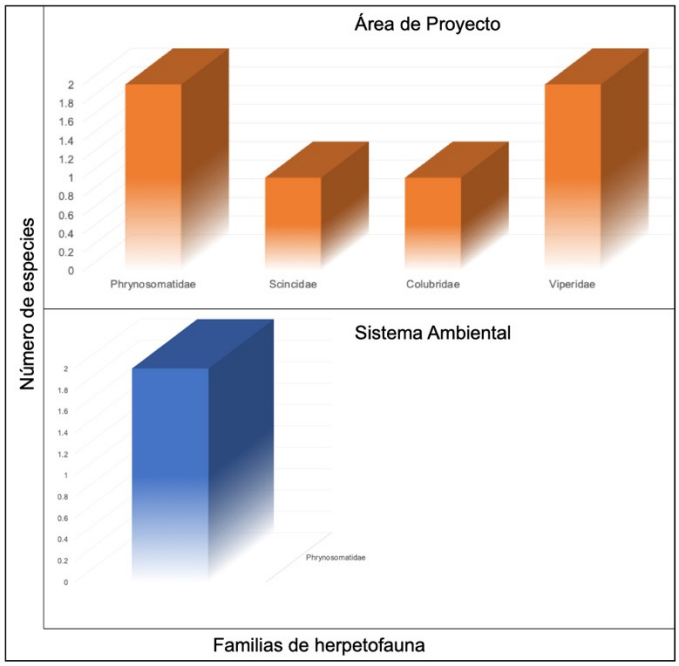
Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se considera bajos y superiores a 3 son altos.

- **Riqueza específica para las especies registradas en campo**

Herpetofauna

Para el Área de Proyecto la riqueza específica para el grupo de reptiles es de seis especies, la familia Phrynosomatidae y Colubridae cuentan con el 33.3% de especies reportadas.

Mientras que para el Sistema Ambiental, la riqueza específica es de dos especies de reptiles.

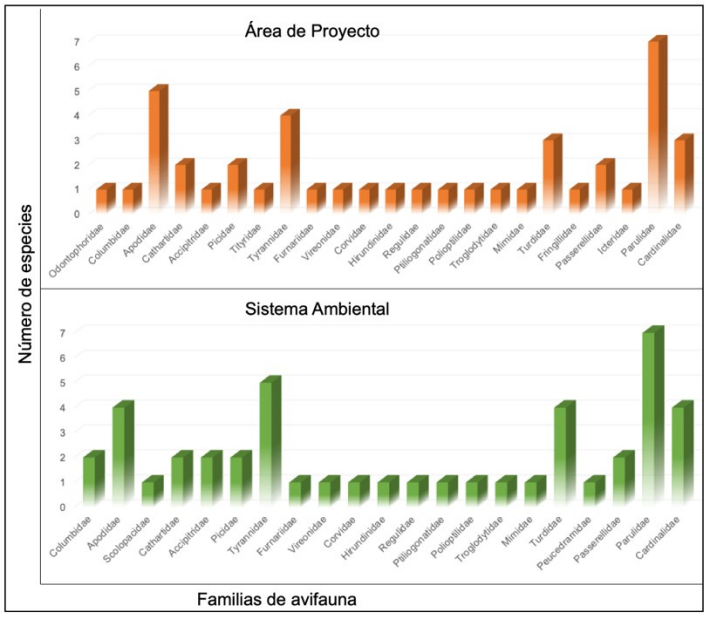


Gráfica 2. Riqueza específica de herpetofauna por familia

Avifauna

Para el Área de Proyecto la riqueza especifica es de 43 especies de aves, la familia Tyrannidae tiene el 16.2% del total de especies registradas para esta zona, la familia Apodidae tiene el 11.6%% del total de especies.

En lo que respecta al Sistema Ambiental, la riqueza especifica es de 45 especies de aves, la familia Parulidae tiene el 15.5% del total de especies registradas, seguida de la especie Tyrannidae con 11.1% del total de especies.

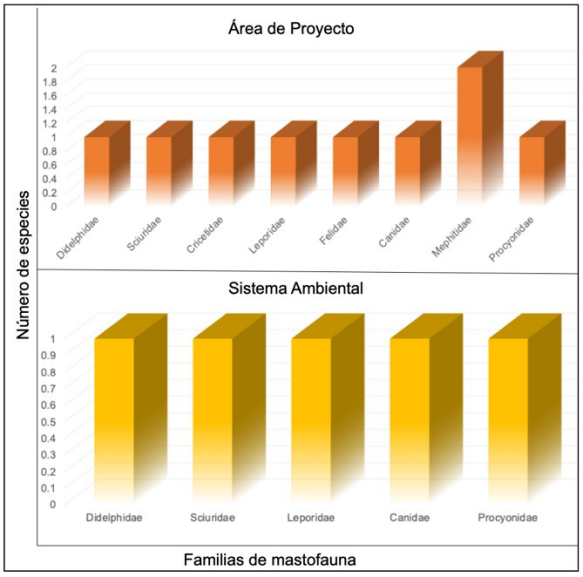


Gráfica 3. Riqueza específica de avifauna por familia

Mastofauna

Para el grupo de mamíferos la riqueza específica es de nueve especies en el Área de Proyecto, todas las familias cuentan con una sola especie respectivamente.

En lo que respecta a la Cuenca Hidrológica Forestal, la riqueza específica es de cinco especies de mamíferos, todas las familias cuentan con una sola especie.



Gráfica 4. Riqueza específica de mastofauna por familia

- **Abundancia absoluta observada**

Herpetofauna

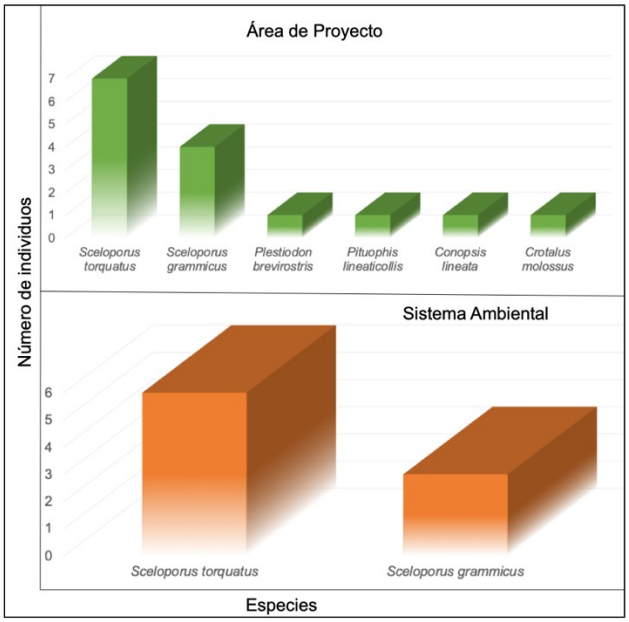
Para el grupo de reptiles se registraron a 15 individuos a lo largo del Área de Proyecto, la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) es la especie con más número de individuos observados (siete) considerándose Abundante, la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) tuvo cuatro observaciones considerándose Frecuente.

Para el Sistema Ambiental la especie con mayor número de registros es la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) (seis registros) considerándose Abundante.

Tabla 21. Abundancia observada de herpetofuana.

Área de Proyecto			
Género/especie	**Nombre común**	**Total de individuos**	**Abundancia**
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	7	Abundante
Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	4	Frecuente
Plestiodon brevirostris	Eslizón chato	1	Rara
Pituophis lineaticollis	Cincuate sureño	1	Rara
Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	1	Rara
Crotalus molossus	Cascabel de cola negra	1	Rara
Sistema Ambiental			
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	6	Abundante

Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	3	Frecuente



Gráfica 5. Abundancia por especies (herpetofauna).

Avifauna

Durante la prospección a campo se registraron un total de 286 individuos de aves a lo largo del Área de Proyecto, la especie con mayor número de registros es el capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*) con 52 individuos registrados en campo, seguido de la paloma encinera (*Patagioenas fasciata*) con 21 individuos, considerándose especies Abundantes en el AP.

Para el Sistema Ambiental se registraron un total de 193 individuos de aves, la especie con mayor representatividad es el capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*) con 21 individuos, seguido de la paloma encinera (*Patagioenas fasciata*) con 18 individuos, estas especies se consideran Abundantes para el SA.

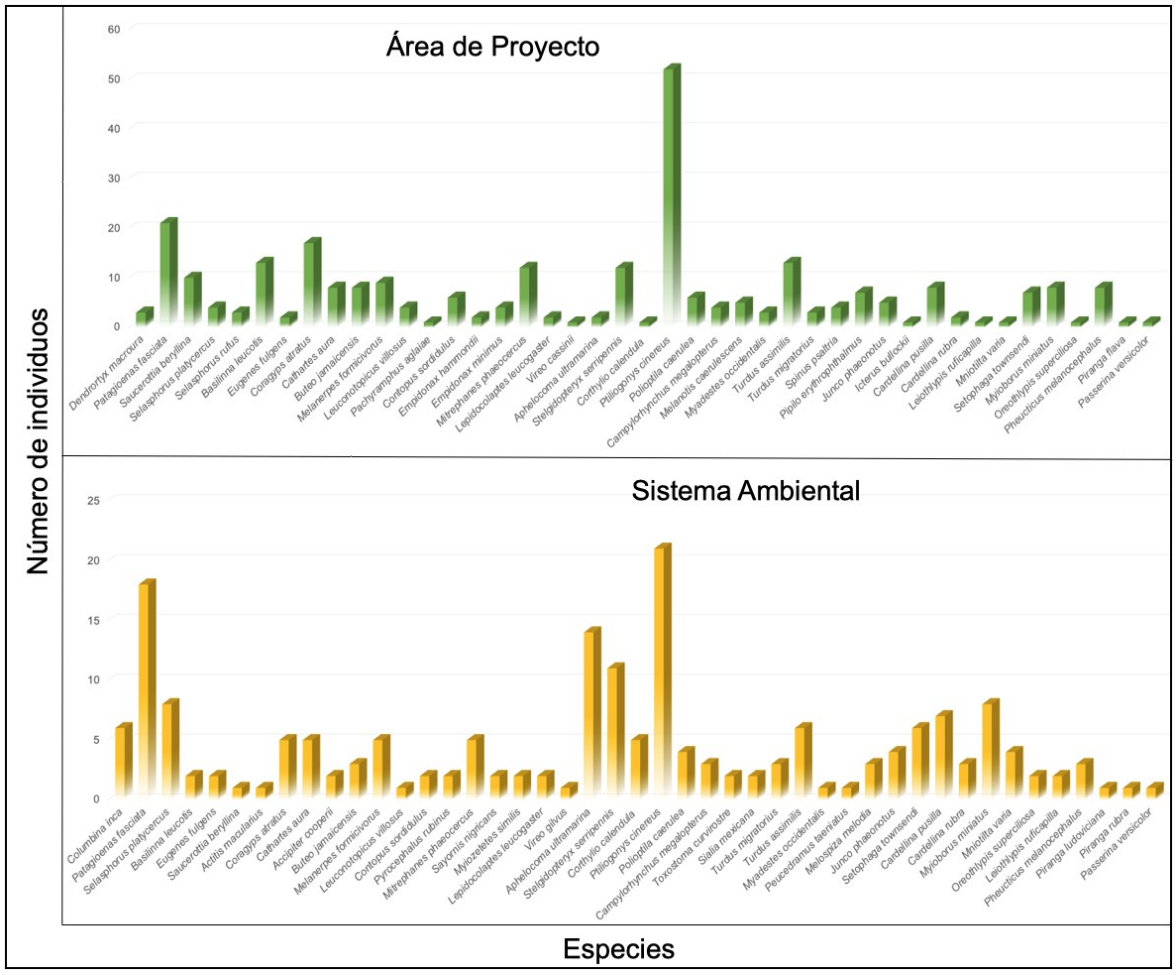
Tabla 22. Abundancia observada de avifauna.

Área de Proyecto			
Género/especie	**Nombre común**	**Total de individuos**	**Abundancia**
Dendrortyx macroura	Codorniz coluda transvolcánica	3	Rara
Patagioenas fasciata	Paloma encinera	21	Abundante
Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	10	Frecuente
Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	4	Rara
Selasphorus rufus	Zumbador canelo	3	Rara
Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	13	Abundante

Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	2	Rara
Coragyps atratus	Zopilote común	17	Abundante
Cathartes aura	Zopilote aura	8	Frecuente
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	8	Frecuente
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	9	Frecuente
Leuconotopicus villosus	Carpintero velloso	4	Rara
Pachyramphus aglaiae	Cabezón mexicano	1	Rara
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	6	Frecuente
Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	2	Rara
Empidonax minimus	Papamoscas chico	4	Rara
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	12	Abundante
Lepidocolaptes leucogaster	Trepatroncos mexicano	2	Rara
Vireo cassinii	Vireo de Cassin	1	Rara
Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris neovolcánica	2	Rara
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	12	Abundante
Corthylio calendula	Reyezuelo matraquita	1	Rara
Ptiliogonys cinereus	Capulinero gris	52	Abundante
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	6	Frecuente
Campylorhynchus megalopterus	Matraca barrada	4	Rara
Melanotis caerulescens	Mulato azul	5	Frecuente
Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	3	Rara
Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	13	Abundante
Turdus migratorius	Mirlo primavera	3	Rara
Spinus psaltria	Jilguero dominico	4	Rara
Pipilo erythrophthalmus	Toquí pinto	7	Frecuente
Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	5	Frecuente
Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	1	Rara
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	8	Frecuente
Cardellina rubra	Chipe rojo	2	Rara
Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	1	Rara
Mniotilta varia	Chipe trepador	1	Rara
Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	7	Frecuente
Myioborus miniatus	Pavito alas negras	8	Frecuente
Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	1	Rara
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	8	Frecuente
Piranga flava	Piranga encinera	1	Rara

Passerina versicolor	Colorín morado	1	Rara
Sistema Ambiental			
Columbina inca	Tórtola cola larga	6	Frecuente
Patagioenas fasciata	Paloma encinera	18	Abundante
Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	8	Frecuente
Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	2	Rara
Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	2	Rara
Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	1	Rara
Actitis macularius	Playero alzacolita	1	Rara
Coragyps atratus	Zopilote común	5	Frecuente
Cathartes aura	Zopilote aura	5	Frecuente
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	2	Rara
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	3	Rara
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	5	Frecuente
Leuconotopicus villosus	Carpintero velloso	1	Rara
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	2	Rara
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	2	Rara
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	5	Frecuente
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	2	Rara
Myiozetetes similis	Luisito común	2	Rara
Lepidocolaptes leucogaster	Trepatroncos mexicano	2	Rara
Vireo gilvus	Vireo gorjeador	1	Rara
Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris neovolcánica	14	Abundante
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	11	Abundante
Corthylio calendula	Reyezuelo matraquita	5	Frecuente
Ptiliogonys cinereus	Capulinero gris	21	Abundante
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	4	Rara
Campylorhynchus megalopterus	Matraca barrada	3	Rara
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	2	Rara
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul	2	Rara
Turdus migratorius	Mirlo primavera	3	Rara
Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	6	Frecuente
Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	1	Rara
Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	1	Rara
Melospiza melodia	Gorrión cantor	3	Rara
Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	4	Rara

Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	6	Frecuente
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	7	Frecuente
Cardellina rubra	Chipe rojo	3	Rara
Myioborus miniatus	Pavito alas negras	8	Frecuente
Mniotilta varia	Chipe trepador	4	Rara
Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	2	Rara
Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	2	Rara
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	3	Rara
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	1	Rara
Piranga rubra	Piranga roja	1	Rara
Passerina versicolor	Colorín morado	1	Rara



Gráfica 6. Abundancia por especies (Avifauna).

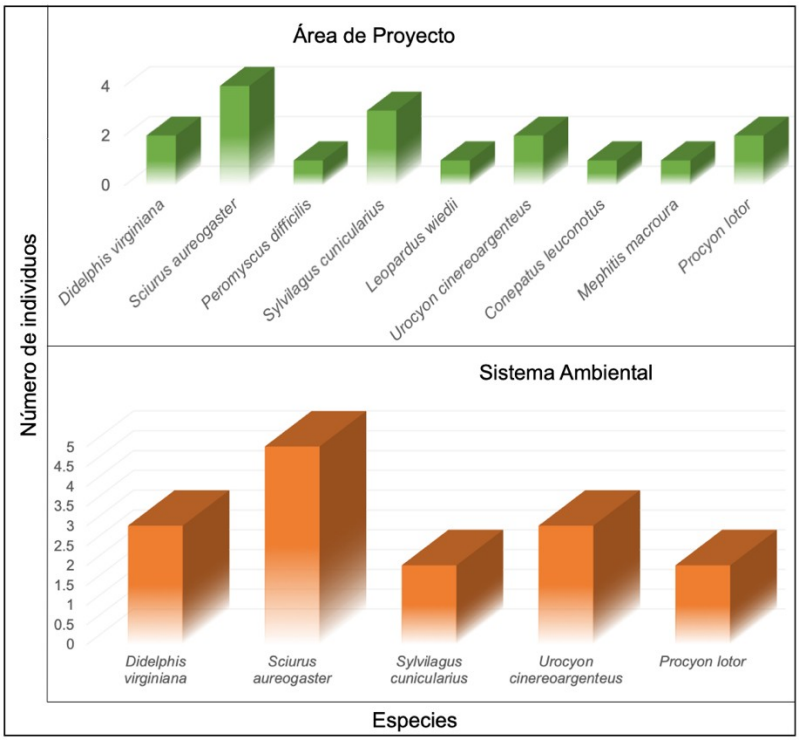
Mastofauna

En el Área de Proyecto se registró un total de 17 individuos de mamíferos silvestres, la ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*) tiene un total de cuatro organismos registrados, considerándose una especie Abundante.

Para el Sistema Ambiental se registraron un total de 15 individuos de mamíferos silvestres, de igual forma la ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*) se considera una especie abundante en esta zona obteniendo un total de cinco individuos registrados.

Tabla 23. Abundancia observada de mastofauna.

Área de Proyecto			
Género/especie	**Nombre común**	**Total de individuos**	**Abundancia**
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	2	Frecuente
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	4	Abundante
Peromyscus difficilis	Ratón transvolcánico	1	Rara
Sylvilagus cunicularius	Conejo	3	Frecuente
Leopardus wiedii	Tigrillo	1	Rara
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	2	Frecuente
Conepatus leuconotus	Zorrillo de espalda blanca norteño	1	Rara
Mephitis macroura	Zorrilo listado sureño	1	Rara
Procyon lotor	Mapache	2	Frecuente
Sistema Ambiental			
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	3	Frecuente
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	5	Abundante
Sylvilagus cunicularius	Conejo	2	Rara
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	3	Frecuente
Procyon lotor	Mapache	2	Rara



Gráfica 7. Abundancia por especies (Mastofauna).

- **Diversidad de especies**

Diversidad de Herpetofauna

La diversidad de reptiles para el Área de Proyecto se considera baja, con una riqueza de seis especies y con un índice de diversidad de 1.430.

Para el Sistema Ambiental no se llevó a cabo este índice por los pocos registros de especies obtenidos en campo.

Tabla 24. Índice de Shannon-Wiener para anfibios y reptiles del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Sceloporus torquatus	7	0.466666667	0.762140052	0.355665358
Sceloporus grammicus	4	0.266666667	1.32175584	0.352468224
Plestiodon brevirostris	1	0.066666667	2.708050201	0.18053668
Pituophis lineaticollis	1	0.066666667	2.708050201	0.18053668
Conopsis lineata	1	0.066666667	2.70805020	0.18053668

			1	
Crotalus molossus	1	0.066666667	2.708050201	0.18053668
Riqueza S = 6	**15**	**1**		**1.430**

Diversidad de Avifauna

Para el caso de las aves registradas, el Área de Proyecto se considera con una diversidad alta, contando con una riqueza de 43 especies y un índice de diversidad de 3.269. El Sistema Ambiental cuenta con una riqueza de 45 especies y un diversidad de 3.440 considerándose alta. Estas diferencias se deben principalmente a los diferentes hábitats que se encuentran ambas zonas.

Tabla 25. Índice de Shannon-Wiener para aves del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Dendrortyx macroura	3	0.01048951	4.557379522	0.04780468
Patagioenas fasciata	21	0.073426573	2.611469373	0.191751248
Saucerottia beryllina	10	0.034965035	3.353406718	0.117251983
Selasphorus platycercus	4	0.013986014	4.26969745	0.059716048
Selasphorus rufus	3	0.01048951	4.557379522	0.04780468
Basilinna leucotis	13	0.045454545	3.091042453	0.14050193
Eugenes fulgens	2	0.006993007	4.96284463	0.034705207
Coragyps atratus	17	0.059440559	2.822778467	0.167787531
Cathartes aura	8	0.027972028	3.576550269	0.100043364
Buteo jamaicensis	8	0.027972028	3.576550269	0.100043364
Melanerpes formicivorus	9	0.031468531	3.458767233	0.108842326
Leuconotopicus villosus	4	0.013986014	4.26969745	0.059716048
Pachyramphus aglaiae	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Contopus sordidulus	6	0.020979021	3.864232342	0.081067811
Empidonax hammondii	2	0.006993007	4.96284463	0.034705207
Empidonax minimus	4	0.013986014	4.2696974	0.0597160

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
			5	48
Mitrephanes phaeocercus	12	0.041958042	3.171085161	0.133052524
Lepidocolaptes leucogaster	2	0.006993007	4.962844663	0.034705207
Vireo cassinii	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Aphelocoma ultramarina	2	0.006993007	4.962844663	0.034705207
Stelgidopteryx serripennis	12	0.041958042	3.171085161	0.133052524
Corthylio calendula	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Ptiliogonys cinereus	52	0.181818182	1.704748092	0.309954199
Polioptila caerulea	6	0.020979021	3.864232342	0.081067811
Campylorhynchus megalopterus	4	0.013986014	4.269697445	0.059716048
Melanotis caerulescens	5	0.017482517	4.046553898	0.070743949
Myadestes occidentalis	3	0.01048951	4.557379522	0.047804678
Turdus assimilis	13	0.045454545	3.091042453	0.140501913
Turdus migratorius	3	0.01048951	4.557379522	0.047804678
Spinus psaltria	4	0.013986014	4.269697445	0.059716048
Pipilo erythrophthalmus	7	0.024475524	3.710081662	0.090806195
Junco phaeonotus	5	0.017482517	4.046553898	0.070743949
Icterus bullockii	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Cardellina pusilla	8	0.027972028	3.576550269	0.100043364
Cardellina rubra	2	0.006993007	4.962844663	0.034705207
Leiothlypis ruficapilla	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Mniotilta varia	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Setophaga townsendi	7	0.024475524	3.710081662	0.090806195
Myioborus miniatus	8	0.027972028	3.576550269	0.100043364
Oreothlypis superciliosa	1	0.003496503	5.6559918	0.0197761

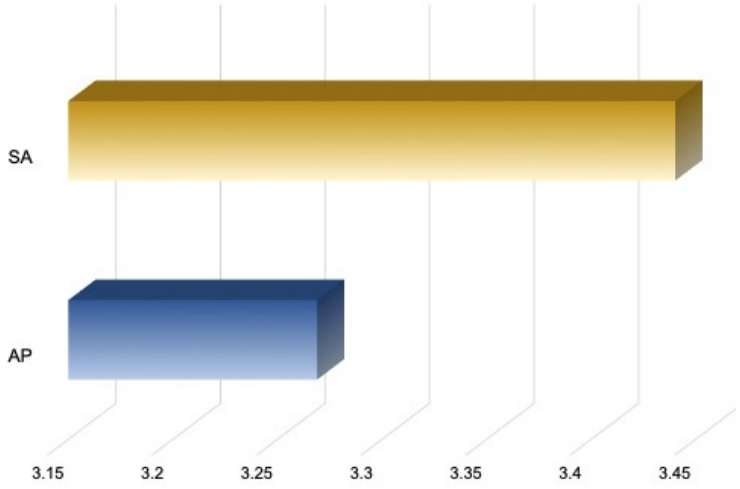
Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
			11	95
Pheucticus melanocephalus	8	0.027972028	3.576550269	0.100043364
Piranga flava	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Passerina versicolor	1	0.003496503	5.655991811	0.019776195
Riqueza S = 43	**286**	**1**		**3.269**

Tabla 26. Índice de Shannon-Wiener para aves de la CHF.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Columbina inca	6	0.031088083	3.47093072	0.107904582
Patagioenas fasciata	18	0.093264249	2.372318431	0.221252496
Selasphorus platycercus	8	0.041450777	3.183248647	0.13194813
Basilinna leucotis	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Eugenes fulgens	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Saucerottia beryllina	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Actitis macularius	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Coragyps atratus	5	0.025906736	3.653252276	0.094643841
Cathartes aura	5	0.025906736	3.653252276	0.094643841
Accipiter cooperii	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Buteo jamaicensis	3	0.015544041	4.1640779	0.064726599
Melanerpes formicivorus	5	0.025906736	3.653252276	0.094643841
Leuconotopicus villosus	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Contopus sordidulus	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Pyrocephalus rubinus	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Mitrephanes phaeocercus	5	0.025906736	3.653252276	0.094643841
Sayornis nigricans	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777

Myiozetetes similis	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Lepidocolaptes leucogaster	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Vireo gilvus	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Aphelocoma ultramarina	14	0.07253886	2.623632859	0.190315337
Stelgidopteryx serripennis	11	0.056994819	2.864794916	0.163278467
Corthylio calendula	5	0.025906736	3.653252276	0.094643841
Ptiliogonys cinereus	21	0.10880829	2.218167751	0.24135504
Polioptila caerulea	4	0.020725389	3.876395828	0.08033981
Campylorhynchus megalopterus	3	0.015544041	4.164077 9	0.064726599
Toxostoma curvirostre	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Sialia mexicana	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Turdus migratorius	3	0.015544041	4.164077 9	0.064726599
Turdus assimilis	6	0.031088083	3.470930 72	0.107904582
Myadestes occidentalis	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Peucedramus taeniatus	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Melospiza melodia	3	0.015544041	4.164077 9	0.064726599
Junco phaeonotus	4	0.020725389	3.876395828	0.08033981
Setophaga townsendi	6	0.031088083	3.470930 72	0.107904582
Cardellina pusilla	7	0.03626943	3.316780 04	0.120297722
Cardellina rubra	3	0.015544041	4.164077 9	0.064726599
Myioborus miniatus	8	0.041450777	3.183248647	0.131948 13
Mniotilta varia	4	0.020725389	3.876395828	0.08033981
Oreothlypis superciliosa	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Leiothlypis ruficapilla	2	0.010362694	4.569543008	0.047352777
Pheucticus melanocephalus	3	0.015544041	4.164077 9	0.064726599

Piranga ludoviciana	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Piranga rubra	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Passerina versicolor	1	0.005181347	5.262690189	0.027267825
Riqueza S = 45	**193**	**1**		**3.4403**



Gráfica 8. Diversidad de avifauna por zona (AP, CHF).

Diversidad de Mastofauna

Para el caso de mamíferos se observa que para el Área de Proyecto cuenta con una diversidad media con un valor que fluctúa los 2.068 y una riqueza de nueve especies. Mientras que para el Sistema Ambiental la riqueza es de cinco especies y un valor de diversidad de 1.547 considerándose bajo.

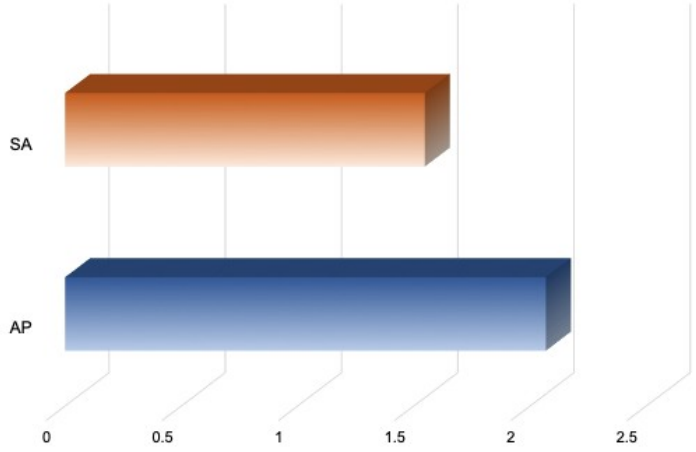
Tabla 27. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Didelphis virginiana	2	0.117647059	2.140066163	0.25177249
Sciurus aureogaster	4	0.235294118	1.446918983	0.340451525
Peromyscus difficilis	1	0.058823529	2.833213344	0.166659608
Sylvilagus cunicularius	3	0.176470588	1.734601055	0.306106069
Leopardus wiedii	1	0.058823529	2.833213344	0.166659608
Urocyon cinereoargenteus	2	0.117647059	2.140066163	0.25177249

Conepatus leuconotus	1	0.058823529	2.833213344	0.166659608
Mephitis macroura	1	0.058823529	2.833213344	0.166659608
Procyon lotor	2	0.117647059	2.140066163	0.25177249
Riqueza S = 9	**17**	**1**		**2.068**

Tabla 28. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos de la CHF.

Especies	**Valores absolutos**	**abundancia relativa (pi)**	**Ln (pi)**	**(pi) x Ln (pi)**
Didelphis virginiana	3	0.2	1.609437912	0.321887582
Sciurus aureogaster	5	0.333333333	1.098612289	0.366204096
Sylvilagus cunicularius	2	0.133333333	2.014903021	0.268653736
Urocyon cinereoargenteus	3	0.2	1.609437912	0.321887582
Procyon lotor	2	0.133333333	2.014903021	0.268653736
Riqueza S = 5	15	1		**1.547**



Gráfica 9. Diversidad de mastofauna por zona (AP, CHF).

- **Diversidad ecológica de la fauna silvestre**

Herpetofauna

Conforme al índice de diversidad Simpson se obtuvo un resultado de 0.693, se puede considerar bajo, existiendo dos especies con mayor dominancia, por lo cual se puede inferir que existe una diversidad media en esta zona.

Conforme a los resultados del índice de Equidad (J) el Área de Proyecto conto con un valor de 0.798, existiendo una uniformidad media entre las especies registradas.

El índice de Margalef tuvo un resultado de 1.846 considerándose baja, se puede inferir que existe una diversidad media en el AP.

Tabla 29. Diversidad ecológica de herpetofauna.

Índice	AP	SA
S-1D	0.693	-
Equidad (J)	0.798	-
Dominancia	0.306	-
Margalef	1.846	-

Aves

El índice de Simpson arrojo un resultado de 0.939, considerándose alto, existen especies altamente dominantes en el Área de Proyecto, siendo la dominancia más alta el capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*). Para el Sistema Ambiental el valor de Simpson es de 0.955, considerándose alta, la especie con mayor dominancia es el capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*).

Conforme al índice de Equidad (J) el Área de Proyecto conto con un valor de 0.869, existiendo una uniformidad media entre las especies registradas. Para el Sistema Ambiental este valor es de 0.903 se puede inferir que existe un mayor número de especies que tienen mayor abundancia.

El índice de Margalef tuvo un resultado de 7.426 se puede inferir que en la zona existe una riqueza alta de especies de aves. Para el Sistema Ambiental el resultado de este índice fluctuó en 8.361 por lo cual se puede inferir que existe una alta riqueza de especies de aves, mayor que la registrada en el Área de Proyecto.

Tabla 30. Diversidad ecológica de avifauna.

Índice	AP	SA
S-1D	0.939	0.955
Equidad (J)	0.869	0.903
Dominancia	0.060	0.044
Margalef	7.426	8.361

Mamíferos

Conforme al índice de diversidad Simpson, para el Área de Proyecto se obtuvo un resultado de 0.858, se puede inferir que la mayor parte de las especies se encuentran igualmente representadas en la zona. Mientras que para el Sistema Ambiental el valor de Simpson fluctuó en 0.773, de igual forma se puede decir que las especies se encuentran de manera uniforme a lo largo del SA.

Conforme a los resultados del índice de Equidad (J) el Área de Proyecto conto con un valor de 0.941, existiendo una uniformidad alta entre las especies registradas. Para el Sistema Ambiental este valor es de 0.8961 se observa que existe una especie con mayor número de individuos en la zona.

El índice de Margalef tuvo un resultado de 2.824 considerándose medio. Para el Sistema Ambiental el resultado de este índice fluctuó en 1.477 considerándose bajo.

Tabla 31. Diversidad ecológica de mastofauna.

Índice	AP	CHF
S-1D	0.858	0.773
Equidad (J)	0.941	0.961
Dominancia	0.141	0.226
Margalef	2.824	1.477

xiv. Resultados curvas de acumulación de especies

El esfuerzo de muestreo son los puntos de muestreo realizados en campo, se consideró que los estimadores de riqueza más adecuados serian aquellos cuyas curvas de acumulación tuvieran una tasa de crecimiento inicial alta y una asíntota definida (Chazdon *et al*., 1998; Gotelli y Colwell, 2001).

La riqueza observada a partir de muestreos es una subestimación de la riqueza verdadera, pues siempre hay especies que no se registran en el inventario. Entonces es necesario estimar la riqueza verdadera a partir de esa riqueza muestreada mediante algún método estadístico (Palmer, 1990; Chiarucci *et al.*, 2003)

Las curvas de acumulación permiten (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

I. Tener fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación
II. Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables,
III. Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Las curvas de acumulación de especies representan gráficamente el análisis de los métodos de estimación con base en la riqueza de especies registrada en campo y el esfuerzo de muestreo aplicado, para que infiera en la posible riqueza y la eficiencia del muestreo (en porcentajes) en el área y el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (López-Gómez y Williams-Linera, 2006; Jiménez-Valverde y Hortal, 2013). Los métodos de estimación usan la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva (línea continua en el plano con respecto a la "x"), si las curvas no llegan a esa asíntota podemos inferir que faltan más especies por registrar.

- **Curva de acumulación de especies herpetofauna**

Con base en el análisis antes descrito se puede observar que con los muestreos realizados para el grupo de reptiles se logró una eficacia de muestreo de entre 46.1% a 80.6% conforme a los estimadores Jacknife de segundo orden y Bootstrap.

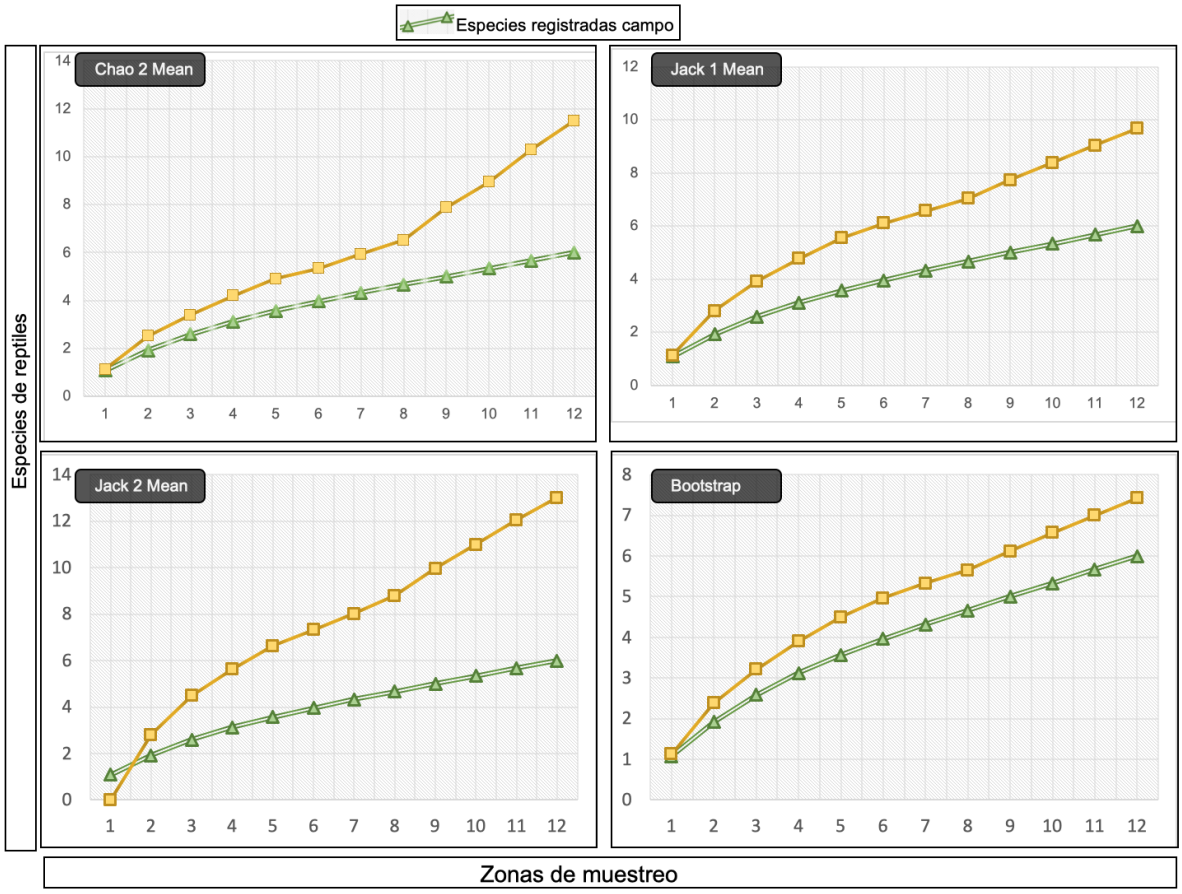
Tabla 32. Estimadores de muestreo para reptiles.

Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	52.1%
Jacknife de primer orden	62%
Jacknife de segundo orden:	46.1%
Bootstrap	80.6%

Con base a los resultados de la curva de acumulación con el primer estimador (Chao 2) se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 52.1% de igual forma se puede observar que a lo largo del Área de Proyecto aún faltan registrar especies de reptiles, puesto que la gráfica llega a realizar una pequeña asíntota.

Conforme a los estimadores de Jacknife de primer y segundo orden se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 62%% y 46.1% respectivamente, siendo uno de los estimadores más bajos. Sin embargo se puede inferir que los muestreos son efectivos, se observa que para estos estimadores aún falta registrar especies en el Área de Proyecto, puesto que en ninguno de los dos casos la curva llega a la asíntota.

Con los resultados del estimador Booststrap se logró una efectividad de muestreo del 80.6% siendo el estimador con mayor eficacia de muestreo, pero como paso con los estimadores antes descritos la gráfica no llega alcanzar a la asíntota por lo cual se infiere que aún quedan especies de reptiles por registrar en el AP.



Gráfica 10. Curvas de acumulación de especies de reptiles.

- **Curva de acumulación de especies de aves.**

Con base de curvas de acumulación se puede observar que con los muestreos de aves realizados se logró una eficacia de muestreo de entre 74.1% a 88.3% esto con forme a los estimadores Jacknife de segundo orden y Bootstrap.

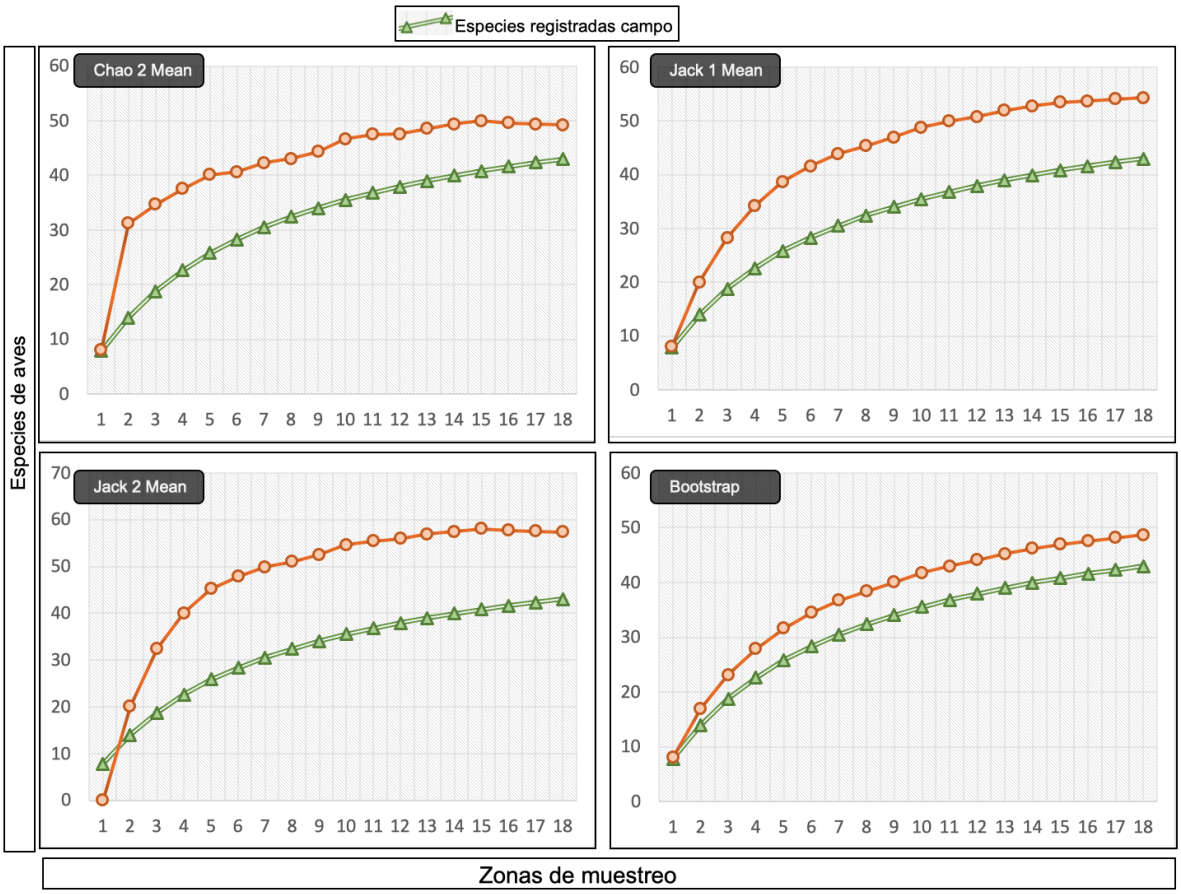
Tabla 33. Estimadores de muestreo para aves.

Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	87.3%
Jacknife de primer orden	79.1%
Jacknife de segundo orden:	74.8%
Bootstrap	88.3%

Conforme a los resultados de la curva de acumulación con el primer estimador (Chao 2) se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 87.3%, para el Área de Proyecto la gráfica muestra una ligera asíntota, conforme a este resultado se puede inferir que la efectividad de muestreo es alta.

Conforme al estimador de Jacknife de primer y segundo orden, se obtuvo un resultado de esfuerzo de muestreo de 79.1% y 74.8% respectivamente siendo los estimadores más bajos, se puede observar una ligera asíntota en la gráfica, sin embargo aún se esperan registrar especies de aves, con los resultados obtenidos se puede inferir que la eficacia de muestro para las zonas son representativas.

Con los resultados del estimador Booststrap se logró una efectividad de muestreo del 88.3% la gráfica no llega a tener una asíntota, sin embargo se puede inferir que la efectividad de muestreo es alta.



Gráfica 11. Curva de acumulación de especies de aves.

- **Curva de acumulación de especies de mamíferos.**

Con el análisis de curvas de acumulación se puede observar que con los muestreos realizados se logró una eficacia de muestreo de entre 65.5% a 86.7% esto con forme a los estimadores Jacknife de primer orden y Chao 2.

Tabla 34. Estimadores de muestreo para mamíferos.

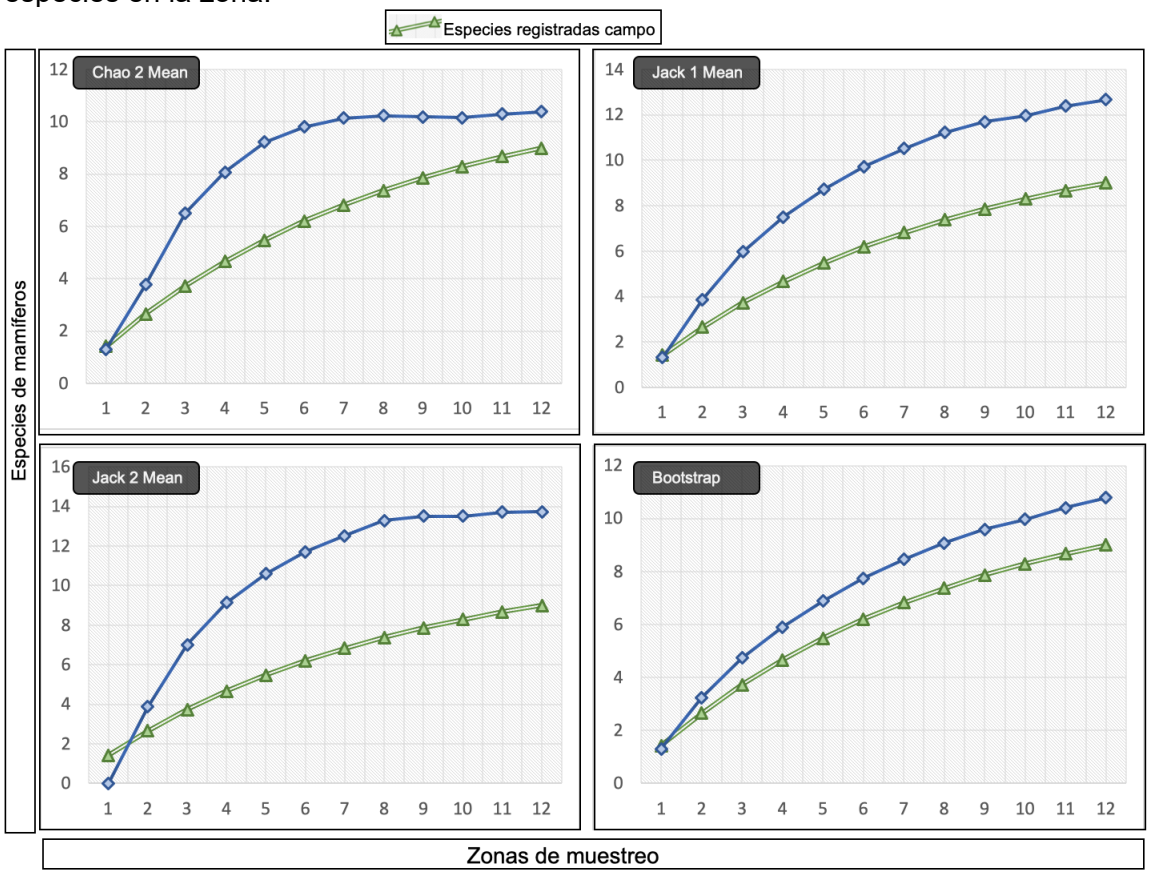
Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	86.7%

Jacknife de primer orden	71%
Jacknife de segundo orden:	65.5%
Bootstrap	83.4%

Conforme a los resultados de la curva de acumulación de Chao 2 se puede observar que se logró un muestreo efectivo del 86.7%, con este índice la curva empieza alcanzar una asíntota, y se puede inferir que el muestreo realizado es efectivo.

Conforme a el estimador de Jacknife de primer se obtuvo un muestreo efectivo de 71%, mientras que para Jacknife de segundo orden el muestreo es de 65.5% siendo los estimadores más bajos, para ambos estimadores aún faltan por registrar especies en el AP, aunque se puede observar que la gráfica no alcanza la asíntota, se puede inferir que el muestreo realizado es efectivo.

Con los resultados del estimador Booststrap se logró una efectividad de muestreo de un 83.4%, la gráfica aún no llega a realizar una asíntota, por lo que se infiere que falta registrar especies en la zona.



Gráfica 12. Curva de acumulación de especies de mamíferos.

xv. Estacionalidad de aves

Las aves migratorias conforman un grupo particularmente sensible a los cambios de hábitat, pues dependen de un limitado número de sitios de alimentación y descanso durante sus largas migraciones entre las áreas reproductivas y las de invernada, donde se concentran

en grandes cantidades en un momento dado (Myers et al. 1987). Durante sus escalas migratorias, utilizan hábitats altamente productivos, ejemplo de ellos comunidades bentónicas de las que dependen para su alimentación (Blanco y Canevari 1995).

Del total de especies registradas en el Área de Afectación, se identificaron tres tipos de estacionalidad:

I. Residentes
II. Migratoria de Invierno
III. Migratoria de Verano
IV. Transitorio

La mayoría de las especies llevan a cabo movimientos de diferente magnitud como parte de sus actividades diarias, ejemplo de ello tenemos la búsqueda de alimento esto conlleva a los individuos de una especie de un lugar a otro, y lo mismo sucede con la búsqueda de parejas sexuales, refugios temporales o permanentes, o para escapar de los depredadores (Naranjo *et al* 2012).

La migración involucra el desplazamiento persistente de una población o de un grupo de individuos de la misma especie, el cual tiene una duración y alcance muy superiores a las que tienen normalmente aquellos movimientos que se efectúan para la dispersión de individuos juveniles, para el mantenimiento de un territorio o durante los recorridos rutinarios alrededor de un ámbito hogareño (Naranjo *et al* 2012).

A pesar de que el patrón de migración con el que estamos más familiarizados comprende el movimiento de las poblaciones norte-sur, no todas las especies lo siguen. A los movimientos norte-sur se les llama migración latitudinal y son los desarrollados por la mayoría de las especies que viven en las latitudes situadas al norte, como la gran variedad de aves playeras y gorriones de Norteamérica, o muy al sur, como las especies de aves que habitan en el extremo sur de Sudamérica.

Un segundo patrón lo constituye la migración longitudinal y es realizado en dirección este-oeste, siendo practicado por algunas aves que se mueven de las regiones centrales de los continentes, de clima más extremoso, hacia las costas. Por último, se presenta la migración altitudinal que es realizada por algunas especies que se mueven arriba o abajo de las montañas de manera estacional, ya sea siguiendo algún tipo de recurso como lo hacen varias especies de colibrí en Costa Rica que siguen a las flores o los arroceros que se mueven siguiendo las semillas, o evitando las temperaturas rigurosamente bajas de la cumbre de las altas montañas.

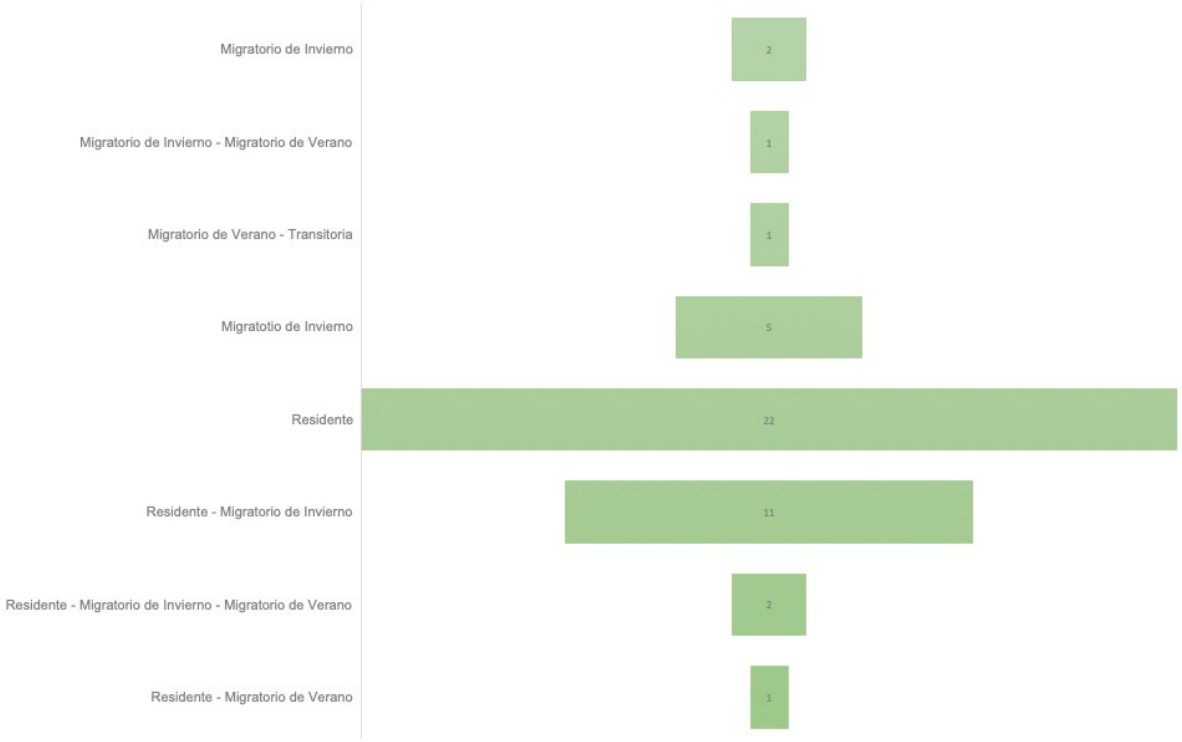
De las 43 especies de aves registradas en el Área de Proyecto, una cuenta con poblaciones Migratorio de Invierno – Migratorio de Verano (2.3% del total de especies), una se considera Migratorio de Verano – Transitoria (2.3% del total de especies), ocho se consideran Migratotio de Invierno (18.6 del total de especies registradas), 24 se consideran Residentes (55.8% de especies registradas), cinco especies se consideran Residente - Migratorio de Invierno (11.6% de especies), tres especies se consideran Residente - Migratorio de Invierno - Migratorio de Verano (6.9% del total de especies reportadas) y una especie se considera Residente - Migratorio de Verano (2.3% del total de especies).

De las 45 especies de aves registradas en el Sistema Ambiental, dos se consideran Migratorio de Invierno (4.4% del total de especies registradas), una se considera Migratorio

de Invierno - Migratorio de Verano (2.2% de especies), una más se considera Migratorio de Verano – Transitoria (2.2% del total de especies), cinco de las especies se consideran Migratotio de Invierno (11.1% de especies), 22 de las especies se consideran con poblaciones Residentes (48.8% del total de especies), 11 especies son Residente - Migratorio de Invierno (24.4% de especies), dos especies son Residente - Migratorio de Invierno - Migratorio de Verano (4.4% de especies registradas) y una especie se considera Residente - Migratorio de Verano (2.2% del total de especies registradas).



Gráfica 13. Estacionalidad de aves registradas en el AP.



Gráfica 14. Estacionalidad de aves registradas en la CHF.

- **Especies invasoras**

Las especies exóticas introducidas accidental o deliberadamente, también conocidas como especies invasoras, son organismos que se instalan exitosamente en ecosistemas autóctonos. Los efectos causados por estas especies, tales como la alteración del hábitat o la perturbación de los procesos ecosistémicos, constituyen una amenaza grave para las especies nativas y para la estabilidad de los sistemas ambientales afectados (Delariva y Agostinho, 1999; Rodríguez, 2001; Vilá *et al.*, 2008).

Las especies invasoras son consideradas uno de los cinco motores de pérdidas de biodiversidad y la segunda causa de pérdida de biodiversidad, de después de la destrucción del hábitat (Mea 2005, McNeely *et al.*, 2001).

El ser humano tiene que ver directamente con estas especies, se involucra de dos maneras: intencional, relacionado con intereses económicos o sociales, accidental o no intencional, e incluyen movimiento de especies sin un propósito y muchas veces sin conocimiento (Lasso, 2016).

A lo largo del Área de Proyecto se encontraron a perros, los cuales se puede inferir que son ferales.

- **Estado de conservación de la fauna y su hábitat**

Para conocer el grado de conservación de las especies se registraron, se georreferenciaron y se fotografiaron los factores antropogénicos que se encontraron a lo largo del Área de Proyecto.

La alteración y degradación de los hábitats se da principalmente por las actividades antropogénicas, su efecto se refleja en los cambios de uso de suelo que provocan desde modificaciones hasta la pérdida total de la cobertura vegetal (Garza de León *et al.,* 2007)

De igual forma se tomó en cuenta el número de especies registradas en la zona, y de especies que se encuentran bajo algún estatus de protección, estos datos se correlacionaron directamente con las especies potenciales del AP.

Parámetros para la evaluación de la calidad ambiental en la prospección a campo.

Los factores antropogénicos de mayor relevancia que se observaron a lo largo del Área de Proyecto son:

I. Pérdida de cobertura vegetal natural: la pérdida del hábitat puede ser un factor que influye de manera importante en la extinción local de especies, lo cual no solo implica su desaparición, sino también consecuencias drásticas para otras especies que interactúan con ellas; las especies más vulnerables son las de distribución restringida (endémicas); con poblaciones pequeñas, especies que requieren áreas extensas para sobrevivir y especies especialistas (Andrade, 2012).

II. Fragmentación del hábitat: esto puede disminuir las poblaciones de organismos por cambios a aislamientos de los hábitats tanto de reproducción como de forrajeo, a medida que los parches se vuelven más pequeños y aislados, los cambios en el clima y la exposición al sol pueden alterar las condiciones microclimáticas haciendo más difícil la supervivencia de los organismos. La proporción de hábitat funcional decrece a medida que los fragmentos de vegetación se reducen, el dosel, la cobertura del sotobosque y la abundancia de cobertura de refugios son directamente afectadas por la intensidad de la deforestación (Osorno-Muñoz, 1999).

III. Cambio de uso de suelo: es una causa de la pérdida de hábitat y afecta la dinámica comunitaria, puesto que no solo implica la pérdida de la vegetación natural, sino que en la mayoría de las ocasiones implica la introducción de nuevas especies vegetales, modificando por completo la estructura de la comunidad. En estos casos es común que las especies con hábitos especialistas no sobrevivan a las nuevas condiciones y ocurra lo que se conoce como extinciones locales. Por otro lado, las especies generalistas se ven beneficiadas por estos cambios, ya que, al desaparecer las especies nativas especializadas, los nichos quedan disponibles y por tanto son recolonizados por especies generalistas (Osorno-Muñoz, 1999).

IV. Infraestructura: en este caso, la construcción de infraestructura como carreteras, líneas eléctricas, canales de irrigación, entre otros, afecta a los ecosistemas de dos maneras diferentes. La primera, al momento de su construcción al destruir el área donde serán instaladas, y en la mayor parte de los casos también a los alrededores. En segundo lugar, el efecto de estas como tal sobre los organismos, entre los que destacan la mortalidad de individuos, también imponen barreras físicas para muchas especies causando aislamiento de poblaciones y restricción de los recursos (Vargas-Salinas y López-Aranda, 2012).

V. Residuos sólidos: los residuos sólidos no afectan al ambiente de forma directa, sino al momento de su degradación al liberar una gran cantidad de compuestos, muchos de estos son tóxicos para los seres vivos, modificando la composición química del suelo, lo cual afecta a muchas especies sensibles a los cambios en propiedades como salinidad, pH, compuestos orgánicos, metales pesados, entre otros (Rivera-Sánchez, 2005). Además, la acumulación de residuos sólidos es atractiva a fauna introducida asociada al hombre, ya que en muchas ocasiones es una fuente de alimento.

Se registraron un total de cinco formas de impacto a la calidad ambiental, a lo largo del Área de Proyecto, cabe mencionar que solo es un análisis cualitativo y no toma en cuenta en qué proporción ocurre cada uno en cada sitio, a estos parámetros se les dio un número del 1 al 5, considerando 1 con perturbación baja y 5 con elevada perturbación.

Tabla 35. Parámetros para cuantificar la calidad ambiental para la CHF.

Parámetros/Sitios	**Valores**
Pérdida de cobertura vegetal natural	3
Fragmentación del hábitat	2
Cambio de uso de suelo	2
Infraestructura	2
Residuos sólidos	2
Total	**11**

Si se considera que la sumatoria de los cinco factores es de 25 siendo la suma más alta, se tiene como resultado que, en el Área de Proyecto hablando estrictamente con relación a fauna, cuenta con una calidad ambiental alta con una suma total de 11 puntos lo que puede equivale al 44% del total de la suma de los parámetros, se puede observar que a lo largo del AP, se encuentran brechas, y algunos desperdicios sólidos, sin embargo las zonas de cultivo que se encuentran en las limitaciones del Área de Proyecto, podrían tener una afectación directa a las especies, puesto que limitan el desplazamiento de estas, en especial las especies de mamíferos medianos que se registraron.



Figura IV. 42. Zonas de cultivo y de pastoreo del Área de Proyecto.

xvi. Conclusiones

En el Área de Proyecto se registraron un total de 58 especies de vertebrados lo que equivale al 39.1% del total de las especies potenciales para esta zona, mientras que en el Sistema Ambiental se registraron un total de 52 especies lo que equivale al 26.2% del total de especies potenciales para esta zona.

Con respecto a la diversidad de anfibios en el Estado de México se han reportado 34 especies, potencialmente para el Área de Proyecto se pueden encontrar cuatro especies lo que equivale al 11.7% de las especies reportadas para el estado, mientras que para el Sistema Ambiental se pueden llegar a registrar a siete especies lo que corresponde al 20.5% de especies reportadas para el estado, en la prospección a campo no se registraron especies de anfibios.

En el Estado de México se han registrado 68 especies de reptiles, mientras que para el Área de Proyecto se estimó la presencia potencial de 16 especies de reptiles lo que equivale el 23.5% del total de las especies reportadas para el estado, en la prospección a campo se registraron a seis especies de reptiles en el Área de Proyecto, lo que corresponde al 8.8% de especies reportadas para el estado y al 37.5% de especies potenciales para esta zona.

Para el Sistema Ambiental se estimó la presencia potencial de 25 especies de reptiles, lo que corresponde al 36.7% de especies estatales, mientras que durante la prospección a campo solo se registraron a dos especies. Lo que es importante destacar es que dos de las especies registradas se encuentra bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual forma cuatro de las especies cuentan con poblaciones Endémicas para el territorio mexicano, dentro de las prioridades de gestión del AP deberán de tener en cuenta a esta especie en el momento de la construcción, pues son más susceptibles a perecer por cambios radicales en su hábitat (Belamendia 2010).

En cuanto a las aves en el estado se han registrado 440 especies, mientras que potencialmente para el AP se pueden llegar a distribuir 99 especies, lo que equivale al 22.5% de las especies reportadas para el Estado, en el polígono del Área de Proyecto se registraron 43 especies lo que corresponde al 9.7% de las especies reportadas para el estado y el 43.3% de las especies potenciales del AP. Es importante resaltar la utilización de las aves como indicadoras de la biodiversidad y perturbación de los ecosistemas. Con ellas, se propone medir la susceptibilidad a la fragmentación, el estado de riesgo por perdida de hábitat con algunas especies frugívoras o migratorias que son sensibles a estas alteraciones y que permiten, mediante monitoreo, evaluar el éxito de sus poblaciones (Álvarez 2013).

En el Estado de México se han registrado 82 especies de mamíferos, potencialmente para el Área de Proyecto se obtuvo un listado de 29 especies lo que equivale al 32.5% del total de las especies reportadas para el estado, durante la prospección a campo se registraron nueve especies de mamíferos, lo que corresponde al 10.1% del total de especies reportadas para el Estado, y al 31% del total de especies potenciales.

En el caso de los anfibios la diversidad se puede considerar bajo, puesto que no se registraron especies en el Área de Proyecto, sin embargo se tiene que poner especial atención en las especies que potencialmente puedan estar presentes en la zona, recordando que muchas de las especies se observan en épocas de lluvias.

Para los reptiles la diversidad se considera media, aunado a esto se registró un número considerable de especies Endémicas y a dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayor parte de estas especies se consideran de baja movilidad, por lo cual se infiere que es uno de los grupos con mayor afectación.

Las aves muestran una diversidad alta, sin embargo se tiene que poner especial atención en las especies que tengan poblaciones Endémicas a México, por lo cual se tienen que tomar medidas precautorias, para no afectar las poblaciones de este grupo de organismos.

Los mamíferos tienen una diversidad media en relación con las especies potenciales, sin embargo se identificaron especies de lento desplazamiento como los roedores, de igual forma se identificaron especies de mamíferos medianos los cuales llegan a jugar un papel importante, tanto como controladores biológicos y dispersores de semillas, se registró una especie que se enlista en la categoría Peligro de extinción (P), al tigrillo (*Leopardus wiedii*), se tendrán que tomar medidas especiales para esta especie.

Después de analizar los resultados de las especies de fauna silvestre en el Área de Proyecto es necesario realizar algunas recomendaciones para asegurar la supervivencia de las especies de fauna terrestre de baja movilidad, especies que se encuentren bajo alguna categoría en la NOM-059 y especies Endémicas, para ello se tomaran en cuenta tres etapas principales de la obra

Preparación del sitio

I. Se tendrá que contar con un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y liberación de fauna silvestre, en especial para las especies de baja movilidad y las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II. Tener brigadas de especialistas en manejo e identificación de especies de fauna silvestre.

III. Unas semanas antes del ingreso de la maquinaria pesada y otros vehículos automotores se requiere que un equipo de personal capacitado haga una búsqueda intensiva de fauna de lento desplazamiento en el área del proyecto para efectuar su rescate y reubicación de inmediato.

IV. Una semana antes de empezar el desmonte y despalme realizar recorridos en la zona empleando diferentes metodologías para ahuyentar a la mayor parte de fauna silvestre.

V. Al momento de empezar la obra realizar platicas a los trabajadores, operadores y al personal de maquinaria con el fin de concientizar sobre el valor que tienen la fauna silvestre en la zona.

VI. Quedará prohibido el uso de insecticidas, pesticidas o algún otro producto que pueda afectar a la fauna de la zona.

VII. Evitar acercarse a la fauna silvestre, esto con la intención de evitar daños a la salud de los trabajadores.

VIII. Se realizaran un sistema de señalamientos, esto con la intención de la conservación de la fauna, estos señalamientos tendrán enfoques informativos, clara y precisa.

Construcción.

I. El programa continuara con el ahuyentamiento y reubicación de organismos.
II. Se realiza monitoreo en las zonas de reubicación para comprobar la supervivencia de los organismos reubicados y en las zonas de construcción para rescatar algún organismo que pudiese permanecer en la zona.

Operación y mantenimiento.

I. Se realizara monitoreo en el área de reubicación y en la zona de construcción del proyecto para identificar la adaptación de algunas especies a la construcción y reubicar a las que aún permanezcan en la zona y que pudiesen estar en algún tipo de riesgo.

Todas estas acciones se llevaran a cabo para las especies de baja movilidad y aquellas que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se recomienda ampliamente realizar el rescate y que una o dos personas calificadas para la manipulación e identificación de fauna silvestre estén en la zona, puesto que al empezar a realizar los movimientos de tierra, al igual que al empezar el desmonte y el despalme muchas especies fosoriales se tendrán que reubicar.

I. Se recomienda realizar un monitoreo de poblaciones, para las especies que se encuentren enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II. Identificar poblaciones de especies locales por que estas son más susceptibles a los cambios ambientales, debido a que se encuentran sujetas a las mismas condiciones del hábitat todo el año.

III. Identificar zonas de anidamiento, reproducción y alimentación para no causar cambios en estos hábitats.

xvii. Fichas técnicas especies registradas en campo

Lagartija Espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: Endémica

Lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*)

Descripción de la especie

Son lagartijas medianas, miden de 15 a 20 cm de longitud (hocico-cola). Poseen collares negros bordeados de una tonalidad clara. Son de color entre gris y marrón. En machos adultos el dorso y los costados de la parte ventral se tornan de azul metálico. Tienen escamas aquilladas muy desarrolladas.

Pose un collar nucal oscuro con bordea claros evidente (collar nucal oscuro con bordes claros ausente o pobremente desarrollado, poco evidente, en estas especies). Pose supraoculares en una sola serie, sin escamas divididas (supraoculares en dos series; o, si están en una serie, con una o más escamas divididas pose más de 14 poros femorales y 31 o menos escamas dorsales de 8 a 14 poros femorales, un número de poros femorales en ambos lados usualmente mayor que 21, y 25 a 35 escamas dorsales ,usualmente 31 o más.

Hábitos de vida
Son lagartijas principalmente insectívoras aunque también se llegan a incluir en su dieta algunos vegetales. Son de hábitos diurnos y de reproducción vivípara. Viven entre las rocas, troncos y grietas.

Distribución en México
Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guadalajara, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Ciudad de México

Estatus de protección
Esta especie no se encuentra bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como una especie de Preocupación Menor (LC).

Lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*)



Lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*)

Descripción de la especie

Es una especie con poblaciones grandes en el Valle de México, de tamaño relativamente pequeña, la LHC media es de 48.9 ± 3.5 mm, y cola de 57.0 ± 4.6 mm. Las escamas dorsales del cuerpo son quilladas, débilmente mucronadas, con un número medio de 64.8 escamas en las hembras y de 74.2 en los machos. Los machos presentan numerosos poros femorales. La región dorsal del cuerpo es de color verde a gris intenso, con una franja transversal de color crema en la región frontal; los machos presentan unos parches de color azul cielo azul intenso (metálico), presentando dos líneas negras en la parte media del vientre. Los parches en la región ventral de las hembras van de color pajizo a naranja.

Hábitos de vida

Es una especie que habita en las montañas de ambientes templados, en bosques de pino, encino, pino-encino, y en vegetación de tipo xerófilo, así como en zonas con presencia humana, ya sean rurales o urbanas, se le observa con frecuencia en las bardas de casas abandonadas, árboles y arbustos de los jardines. Es de hábitos diurnos, se alimenta de pequeños invertebrados como insectos, principalmente escarabajos y hormigas, pero se pue-de considerar una especie oportunista, ya que también puede alimentarse de mariposas, caracoles, arañas, además, practica el canibalismo, con modo de paridad vivípara y el apareamiento ocurre durante el verano, Las crías nacen durante la primavera siguiente; el tamaño de la camada varía de 8 a 12 crías, aunque se han reportado también tamaños de camada de 4 crías. Se encuentra a elevaciones que van de los 1400 a los 3500 m.s.n.m.

Distribución en México

Esta especie se distribuye a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana, desde Jalisco a Veracruz, además del norte de Oaxaca, en la Sierra Madre del Sur.

Estatus de protección

La especie *Sceloporus grammicus* se encuentra bajo la categoría de Sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN la clasifica como Preocupación menor (LC).

Eslizón chato (*Plestiodon brevirostris*)



Eslizón chato (*Plestiodon brevirostris*)

Descripción de la especie

Es una lagartija con el cuerpo esbelto, talla pequeña, con una LHC media de 62.4 ‡ 5.7 mm, y la cola de 71.9 ‡ 17.4 mm; presenta cuatro escamas supraoculares a cada lado, tres de estas escamas están en contacto en cada lado con la escama frontal; la séptima escama labial está en contacto con la segunda escama temporal anterior. Las escamas de la cabeza, miembros y cuerpo son lisas e imbricadas, número medio de hileras de escamas del cuerpo de 57.2 ‡ 2.0 (54-60). El patrón de coloración consiste en dos líneas cla mas dorsolaterales que inician sobre la escama rostral, pasando por las su-praoculares, región nucal, cuello, y se desvanece posteriormente a la mitad del cuerpo; la región dorsal del cuerpo presenta líneas tenues de color obscuro o marrón; la primera línea oscura lateral comienza en el borde superior del nostrilo, pasando por los lados de la cabeza a nivel de los bordes superiores de las escamas supralabiales. La cola generalmente es de color azul.

Hábitos de vida

Al igual que la ma-voría de las especies de este género, vive en bosques de pino y pino-encino, son de conducta muy rápida que se refugian con agilidad entre los troncos, hojarasca o maleza, rara vez se les observa activos sobre los microhabitats (tronco, hojarasca, piedras, etc). Se les encuentra bajo la hojarasca que se acumule debajo de los árboles o entre las cap:s del pasto (García-Vázquez y Feria-Ortiz, 2006). Se alimenta de pequeños invertebrados; el modo de reproducción de esta especie es vivípa-ro; el tamaño de la camada es de 2-5 crías, que nacen al final de la primavera

Distribución en México

Esta especie posee una amplia distribución, desde el norte del país en la Sierra Madre Oriental, sur de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur y a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana.

Estatus de protección

No se encuentra bajo algun estatus de Protección.

Culebra terrestre del centro (*Conopsis lineata*)



Culebra terrestre del centro (*Conopsis lineata*)

Descripción de la especie

Descripción. Es una especie de talla pequeña, con una LHC promedio de 176.1 mm (100-273 mm); el cuerpo es esbelto y de forma cilíndrica, la cabeza y la cola son más estrechos que el cuerpo. Escamas de la cabeza grandes y lisas; internasal y prefrontales divididas, sin escama loreal. Hilera de escamas en 17-17-17; escamas dorsales lisas; número medio de escamas ventrales 126 (100-140) y 33 (20-49) hileras de escamas caudales. El color de fondo de la región dorsal es café olivo, con cinco franjas delgadas de color café más obscura que el cuerpo.

La cabeza es de color café olivo. La región ventral del cuerpo es de color crema, en cada escama ventral se encuentra un punto oscuro que da la apariencia de una serie o línea de puntos a todo lo largo del vientre.

Hábitos de vida

Historia natural. Esta especie habita en ambientes templados, en bosque de pino, pino-encino, encino, oyamel, matorral espinoso y bosque mesófilo, en altitudes que van de 1700 a 3100 m.s.n.m. Es una especie con actividad diurna, se le puede encontrar entre piedras amontonadas, entre troncos caídos. Su alimentación se basa de insectos. Su forma de reproducción es vivípara (Fitch, 1970), con un tamaño de puesta promedio de cuatro a cinco crías.

Distribución en México

Cuenta con una amplia distribución desde el estado de Guanajuato, en el Eje Neolvolcánico, Sierra Madre del Sur hasta el centro de Oaxaca.

Estatus de protección

No se encuentra en algun estatus de Protección.

Cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010:
Sujeta a Protección especial

Endemismo: No Endémica

Cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*)

Descripción de la especie

La cola negra o café oscura (sin bandas, aunque algunos juveniles presentan bandas opacas) es una característica que identifica fácilmente a esta serpiente. Generalmente hay 4 escamas grandes y planas en el área internasal-prefrontal, por lo general con una línea divisoria recta entre las internasales y prefrontales. Una cantal posterior grande generalmente separa las prefrontales de las supraoculares a cada lado. La especie (especialmente la subespecie *C. m nigrescens*) con la que es confundida más fácilmente es *C. basiliscus*. Esta última está limitada al extremo suroeste de Chihuahua, mientras que *C. molossus* habita en el resto del estado en hábitats adecuados. Estas dos especies tienen distribuciones parapátricas en el extremo suroeste del estado, y pueden sobreponerse ligeramente, por lo que sólo en esa área pueden ser confundidas. En *C. m. nigrescens* la cola es igualmente negra por encima y por abajo (vs gris, más clara por debajo), y el segmento basal del cascabel es negro (vs gris o café).

Hábitos de vida

Durante el comienzo y el final de su estación de actividad, *C. molossus* es probablemente diurna debido a las temperaturas frías de la noche, en las cuales el amanecer y anochecer son demasiado fríos como para permitirle estar activa. Cuando las temperaturas se elevan, *C. molossus* es raramente vista durante el día, excepto en días nublados o después de lluvias. De otra forma, esta serpiente es nocturna o crepuscular, dependiendo de la temperatura ambiental.

Distribución en México

La subespecie Crotalus m. molossus habita en E.U.A.: Arizona, Nuevo México, oeste de Texas; y en México: Sonora, norte de Chihuahua y Coahuila; C. m. nigrescens en el oeste y suroeste de Chihuahua, hasta el norte de Oaxaca. En general es una especie de montañas y altitudes relativamente grandes.

Estatus de protección

Esta especie se encuentra bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial en la NOM-059-2010 SEMARNAT. Y la UICN la considera como una especie de Preocupación menor (LC).

Paloma encinera (*Patagioenas fasciata*)



Paloma encinera (*Patagioenas fasciata*)

Descripción de la especie

La paloma de collar es un ave mediana, robusta, de color gris, con una cola larga, patas amarillas y alas redondas. La parte superior es de color gris oscuro con una banda terminal café clara. Las poblaciones del norte presentan coberteras externas del ala de color gris claro y con márgenes blancos angostos, formando una banda amplia en el ala; mientras que, al sur sus coberteras son más oscuras y uniformes. En el cuello las plumas son verde iridiscente con una banda blanca en el margen superior, la cual es más amplia en el norte que en el sur. Las palomas del norte presentan una cabeza, garganta y pecho rosa pálidos, una panza y coberteras debajo de la cola blancas; en cambio, las del sur tienen la cabeza y el pecho café con morado, y la panza y las coberteras son gris oscuro. El pico es amarillo con la punta blanca en el norte, y todo amarillo en el sur. La cola es gris oscuro en la base y más pálida en la mitad distal, divididas las partes por una banda oscura. Las palomas adultas consumen una gran variedad de semillas, frutos, bayas, bellotas, plántulas, inflorescencias de árboles y arbustos, y hojas recién desarrolladas.

Hábitos de vida

En México, se encuentra principalmente en las cadenas montañosas: en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental y la Sierra de Chiapas; en regiones con bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de pino, y bosque mesófilo de montaña.

Distribución en México

La distribución de la paloma de collar abarca del suroeste de Canadá, el oeste de Estados Unidos, hasta el norte de Nicaragua. La paloma de collar es una especie parcialmente migratoria debido a que la mayoría de las poblaciones reproductivas de la costa del Pacífico migran hacia el sur, a las costas Sonoma-Nevada, Estados Unidos, y las del interior de Estados Unidos migran a México.

Estatus de protección

En general, las poblaciones del norte han sufrido cierta tendencia a disminuir, pero el decremento es ligero y en ciertos lugares la tendencia está estable. Por esto, la NOM-059-

SEMARNAT-2010 y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) no tienen a la especie enlistada, y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la tiene clasificada como de Preocupación menor (LC).

Colibrí berilo (*Saucerottia beryllina*)



Colibrí berilo (*Saucerottia beryllina*)

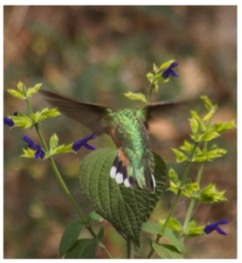
Descripción de la especie
La amazilia berilina, amazilia berilia, colibrí colicastaña, colibrí de berilo o colibrí berilo (*Saucerottia beryllina* ó *Amazilia beryllina*) es una especie de ave apodiforme de la familia de los colibrís (Trochilidae). Mide 9 a 10 cm de longitud. El macho presenta la garganta y el pecho de color verde muy brillante; el dorso verde brillante a verde cobrizo o dorado, llegando a ser bronce purpúreo en la grupa; el vientre y bajo la cola, es castaño grisáceo; la cola presentan un color púrpura cobrizo y las alas son predominantemente castañas. El pico mide entre 18,5 y 21 mm, es negro arriba y en la punta y rojizo abajo. La hembra es más opaca y el vientre puede ser grisáceo, blancuzco, rosado o beige.

Hábitos de vida
Habita en bosques, en una amplia gama de altitud; también se le puede encontrar en jardines y cultivos.

Distribución en México
Se distribuye desde México a Honduras, aunque también se le puede ver por el sur de Estados Unidos. En México, el colibrí berilio ha sido observado en 25 estados, principalmente sobre las siguientes cordilleras del país: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Cordillera Centroamericana y Sierra de Chiapas.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.
Zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*)

Descripción de la especie

Los colibríes coliancho son sexualmente dimórficos. Los machos tienen un gorjal metálico de color rosa iridiscente, lados y dorso de color verde con algo de color rufo en la cola. Las hembras son menos coloridas, carecen de un gorjal completo y exhiben costados de color beige, la garganta moteada y un dorso verde. Nota las plumas de la cola redondeadas con el rojizo restringido a la base. Las hembras son más grandes que los machos, pero la masa corporal puede variar durante el transcurso de un día según la ingesta de néctar. Los machos jóvenes parecen hembras adultas y son difíciles de distinguir.

Hábitos de vida

El hábitat de reproducción de los colibríes de cola ancha incluye sauces alrededor de lechos de arroyos secos o húmedos, bosques de piñones, enebros, abetos y robles. Se sabe que anidan a una altura de hasta 3230 m. En su rango de invierno, que se superpone con el rango de reproducción de las poblaciones residentes en México, los colibríes de cola ancha usan bosques de espinos y robles en elevaciones más bajas, y bosques mixtos de robles, pinos y cipreses, así como bosques de abetos en elevaciones más altas. Debido a la disponibilidad durante todo el año de comederos para colibríes en algunas áreas, algunas personas han establecido su residencia en áreas urbanas y suburbanas del suroeste de los Estados Unidos.

Distribución en México

Selasphorus platycercus es una especie migratoria con algunas poblaciones residentes en México. Las poblaciones migratorias se reproducen en Colorado y Wyoming, mientras que las poblaciones tropicales residentes se reproducen en el centro de México. Su rango de invierno se expande desde el norte de Guatemala hasta el norte de México. Falta información sobre poblaciones no migratorias.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC) y está incluida en el apéndice II de CITES.

Zumbador canelo (*Selasphorus rufus*)



Zumbador canelo (*Selasphorus rufus*)

Descripción de la especie

El colibrí rufo, chispita rufa, zumbador rufo, zumbador canelo o picaflor rufo (*Selasphorus rufus*) es una especie de ave de la familia Trochilidae. Es un pequeño picaflor con una longitud de aproximadamente 8 cm, y un pico largo y muy delgado. No tiene subespecies reconocidas. El macho adulto tiene pecho blanco, cara, dorso, laterales y cola rufa y un parche anaranjado-rojizo iridiscente en la garganta. Algunos machos tienen algo de verde en el dorso o en la corona. Las partes inferiores de la hembra son verdes con algo de blanco, algunas plumas anaranjadas iridiscente en el centro de su garganta, y una cola oscura con extremos blancos y una base rufa. La hembra es apenas más grande que el macho. Las hembras y los machos con dorso verde son muy difíciles de diferenciar del colibrí de Allen. Este es un colibrí de dimensiones típicas, siendo un ave muy pequeña. Pesa de 2 a 5 gr, mide de 7 a 9 cm de largo y sus alas tienen una envargadura de unos 11 cm. Se alimentan de néctar de las flores utilizando una larga lengua extensible o atrapan insectos. Estas aves necesitan alimentarse frecuentemente mientras permanecen activos durante el día y por la noche permanecen aletargados para conservar energía.

Hábitos de vida

Ecotonos de bosque, plantas con flores, orillas de arroyos, tierras bajas durante la primavera, principalmente praderas de montañas, claros de bosques en el otoño.

Distribución en México

Su área de distribución incluye Canadá, Estados Unidos, México, Bahamas, Islas Turcas y Caicos.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie cerca de estar amenazada (NT) y está incluida en el apéndice II de CITES.

Zafiro oreja blanca (*Basilinna leucotis*)



Zafiro orejas blancas (*Bassilina leucotis*)

Descripción de la especie

El colibrí orejiblanco, (*Basilinna leucotis*) (la Conabio lo identifica como *Hylocharis leucotis*) también conocido como zafiro orejas blancas o colibrí de orejas blancas,4 es una especie de ave apodiforme de la familia Trochilidae.1 4 Mide de 9-10 cm. El macho tiene la frente violeta y la hembra la frente verde.

Hábitos de vida

Habita en bosques y se alimenta de néctar. Es residente. Revolotea a gran velocidad. Vive en bosque húmedo tropical y subtropical.

Distribución en México

En México se distribuye principalmente en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Colibrí magnifico (*Eugenes fulgens*)



Colibrí magnifico (*Eugenes fulgens*)

Descripción de la especie

El colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*) es una especie de ave apodiforme de la familia Trochilidae (colibríes). Mide 13 cm de largo. El macho pesa 10 g, la hembra 8.5 g. Pico negro, largo y ligeramente curvado. Ambos sexos lucen de color oscuro a menos que la luz del sol capte su iridiscencia y brillantes colores. Macho adulto con espalda verde-bronce, tornándose más bronceado en la cola. Coronilla violeta, garganta verde-azul brillante y resto de la cabeza negro, exceptuando un punto blanco detrás del ojo. Pecho verde-bronce y vientre grisáceo. Hembra con espalda verde-bronce y vientre gris pálido. Línea blanca detrás del ojo. Juveniles son como la hembra, pero más oscuros y amarronados. Especie propia del suroeste de Norteamérica y de Centroamérica.

Hábitos de vida

En grandes altitudes, zonas de pino-encino, bosques de niebla, y en altitudes más bajas durante el invierno.

Distribución en México

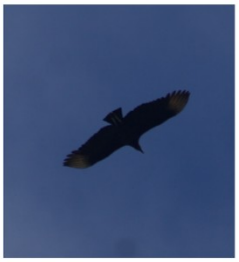
Su área de distribución va desde las montañas del suroeste de Estados Unidos, pasando por México y hasta Costa Rica. En México se encuentra en las montañas del N a través de Chiapas (No se encuentra en Baja California).

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor, y se encuentra en el apéndice III de CITES.

Zopilote común (*Coragyps atratus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Zopilote común (*Coragyps atratus*)

Descripción de la especie
Un ave con una envergadura de 1.5 m. Es un ave negra con cola corta y cuadrada, con cabeza negra, pequeña, estrecha y sin plumas, un pico largo y en forma de gancho; tienen un parche blanquecino en el ala abierta, hacia la punta, con patas largas y blanquecinas.

Hábitos de vida
Costas, orillas de los bosques, fincas, pueblos, ciudades, campo abierto. Anidan y descansan en las zonas boscosas y se elevan por encima de las zonas abiertas a buscar su comida.

Distribución en México
El sur de Estados Unidos hasta el norte de chile, el norte de Argentina. En México está ampliamente distribuido, excepto en Baja California.

Estatus de protección
No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Zopilote aura (*Cathartes aura*)



Zopilote aura (*Cathartes aura*)

Descripción de la especie
El aura común es de color negruzco, más castaño en la superficie superior de las alas. Tiene la superficie inferior de las plumas en vuelo de color gris, creando contraste. La cabeza es pequeña en proporción al cuerpo y no tiene plumas, en los adultos es rojiza y en los individuos jóvenes es negra. Pesa entre 1.4 a 2.7 kg, mide de 60 a 76 cm de longitud y tiene una envergadura hasta de 2 metros. Planea con las alas en forma de "V" y frecuentemente se balancea de manera que parece borracha, cuando reflejan la luz las plumas de vuelo se observan plateadas. Por su estilo de volar, su silueta con cabeza chica, alas largas y estrechas, y su diseño de por debajo de las alas, puede ser fácil de identificar a grandes distancias

Hábitos de vida
Se le puede observar en una gran variedad de ambientes, como áreas abiertas y semi abiertas, y zonas arboladas.

Distribución en México
En todo el Continente Americano. En Tamaulipas es residente todo el año en la totalidad del Estado.

Estatus de protección
No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010., La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)



Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)

Descripción de la especie

Longitud total: 480-630 mm; Peso: macho 1.02 kg, hembra 1.22 kg; Ala: macho 337-396 mm, hembra 370-427 mm; Tarso: 77-93 mm; Cola: macho 197-240 mm, hembra 215-254 mm. Es una aguililla grande de alas anchas y cola redondeada. Esta ave presenta muchas variaciones en su plumaje, aunque una característica distintiva es el color rojizo en la parte superior de la cola. El adulto es de color café en la parte dorsal, con la corona y la nuca barradas en color ámbar-café claro y blanco, la parte baja de la espalda también está barrada con estos colores. Las alas presentan barras de color café obscuro, la cola es ámbar-café obscuro con una banda delgada negra subterminal y con las puntas blancas. La cara es ámbar-café claro, densamente rayada en café. La barbilla y toda la parte ventral son de color blanco o arena claro con parches a los lados del cuello, manchas en el abdomen y un barrado fino de color canela-café en los muslos. El pico es azul-negro, los ojos son cafés, las patas son amarillas y las garras son negras. Los jóvenes presentan la cola gris obscuro, a veces con bandas, la parte inferior es clara con una banda ancha rayada. Sus colores pueden variar desde el blanco hasta el rojizo y algunas son obscuras (Blake 1972, Brown y Amadon 1989, Burton 1989, Grossman y Hamlet 1988).

Hábitos de vida

Se encuentra tanto en zonas abiertas con árboles dispersos como en vegetación moderadamente cerrada y quizás un factor común es su preferencia por perchas altas, tanto para la cacería como para la construcción de nidos (White 1994). Se ha observado que está ausente de grandes extensiones sin árboles, como algunas partes de las grandes planicies de los Estados Unidos (Preston y Beane 1993). Esta especie se encuentra en todos los climas de México, desde los muy cálidos hasta los más fríos, y desde los húmedos hasta los más secos.

Distribución en México

Distribución histórica: Esta ave es considerada el Buteo más común y se señala que su distribución abarca desde Alaska y Canadá hacia Estados Unidos, México, América Central hasta Panamá y las Antillas (Burton 1989, White 1994). Esta especie ha estado ampliando su distribución en diferentes regiones de los Estados Unidos y Canadá en los últimos 100 años (Preston y Beane 1993). Para México, su distribución es amplia en todo el territorio

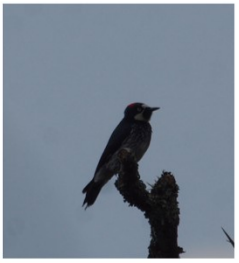
nacional. Es un ave que se encuentra en prácticamente todos los tipos de ambientes del país, desde los desiertos, tierras dedicadas a la agricultura, bosques, hasta bosques tropicales lluviosos e incluso en zonas urbanas. Se ha documentado que no se reproduce en la tundra y es poco común en bosques primarios densos. Es ciertamente una de las aves rapaces más comunes en el país (White 1994).

Estatus de protección

Debido a la amplia distribución (geográfica y ecológica) de esta especie, las amenazas de sus hábitats varían regionalmente, quizás los más importantes sean la contaminación por substancias tóxicas (e.g. pesticidas), el desmonte extensivo y los incendios forestales. Sin embargo, es una especie con amplios límites de tolerancia a la perturbación y en el norte del país es común en zonas agrícolas, e incluso urbanas y suburbanas. Probablemente la limitante mayor para esta especie en zonas perturbadas es la presencia de árboles altos para perchar y para la construcción de sus nidos (Preston y Beane 1993). Otro factor de amenaza para la especie en algunas zonas es la cacería directa y la captura con diversos fines (venta, cetrería, etc.) (White 1994). No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor y está incluida en el apéndice II de CITES.

Carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*)

Descripción de la especie

Los adultos tienen la cabeza, el dorso, las alas y la cola negras; la frente, la garganta, el vientre y el manto, blancos. Sus ojos son también blancos. Los machos adultos tienen el píleo completamente rojo mientras que las hembras presentan una franja negra entre la frente blanca y el píleo rojo. El carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*) es un pájaro carpintero de tamaño medio. Habitan en robledales, desde el sur de los Estados Unidos hasta Colombia. Anidan en árboles o ramas muertas, en grandes cavidades excavadas por la pareja. En la cría suelen participar varios individuos adultos: los estudios de campo muestran que estos grupos pueden estar constituidos por parejas criadoras monógamas o hasta por colectivos de siete machos y tres hembras (con más de 10 ayudantes no criadores). Es una especie residente permanente. Pero, si no hay bellotas disponibles pueden emigrar a otra área.

Hábitos de vida

Bosques de encino, arboledas, bosques mixtos, cañones de pino-encino, estribaciones de montaña.

Distribución en México

Desde Canadá, el SO de E.U.A hasta el O de Panamá y Colombia; en México se encuentra en las zonas de pino-encino de tierras altas. También se puede encontrar en grupos de árboles muertos en las tierras bajas de Tabasco y N de Chiapas.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Carpintero velloso (*Leuconotopicus villosus*)



Carpintero velloso (*Leuconotopicus villosus*)

Descripción de la especie

El carpintero velloso (*Dryobates villosus*) es un ave de tamaño medio, que se distribuye en gran parte de Norte America. Tiene aproximadamente 250 mm (9.8 in) de largo con 380 mm (15in) de envergadura. Las medidas de los individuos adultos van desde 18 a 26 cm de longitud, con una envergadura de 33 a 43 cm y un peso de 40 a 95 g. Los adultos son principalmente negros de las partes dorsales y alas; la garganta y partes ventrales varían de blanco a café claro dependiendo de la subespecie. Presenta una barra blanca en la parte superior e inferior del ojo, la cola es negra con las partes externas blancas. Los machos adultos tienen un parche rojo en la parte superior de la cabeza y en los individuos juveniles es de un color más claro casi anaranjado. Las hembras del este son de color mas claro en las partes ventrales y con menos manchas blancas en las alas.

Hábitos de vida

El carpintero velloso habita en bosques deciduos maduros.

Distribución en México

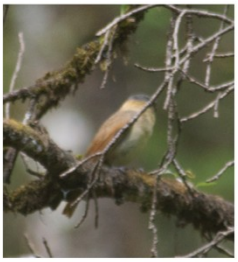
Se distribuye desde Canadá, Estados Unidos, Bahamas, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Las poblaciones son principalmente residentes, aunque las poblaciones del extremo norte pueden migrar hacia el sur en primavera y las poblaciones que residen en zonas montañosas migran hacia zonas más bajas.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Cabezón degollado (*Pachyramphus aglaiae*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Cabezón mexicano (*Pachyramphus aglaiae*)

Descripción de la especie

Las características más distintivas de esta ave es el dorsal del cuello de color rosa en los machos adultos. Los machos son en su mayoría de color gris, con un lado superior y un contraste más oscuro inferior de color gris pálido. Los machos también muestran una corona de color negro. Las hembras son en su mayoría de color café, con una cara dorsal marrón oxidado, y una parte inferior más pálida. La corona es de color gris oscuro, no tan impresionantes como en los machos. Su llamada siempre es un triste "seeeeuuuwww". El anambé degollado (*Pachyramphus aglaiae*), también conocido vulgarmente como cabezón cuellirosado (en Honduras), cabezón degollado (en México), cabezón gorgirrosado (en Nicaragua), cabezón plomizo (en Costa Rica y Panamá), mosquero cabezón piquigrueso o mosquero-cabezón degollado (en México), es una especie de ave paseriforme perteneciente a la familia Tityridae. Este género ha sido emplazado tradicionalmente en la familia Cotingidae o Tyrannidae, pero serias evidencias sugieren que su mejor lugar es Tityridae, donde ahora la emplaza la SACC.

Hábitos de vida

Generalmente se encuentran en las zonas ribereñas de los bosques de pino-encino y bosques siempreverdes. Hacen un gran nido globular, por lo general colgado de una rama de un árbol. El orificio de entrada se encuentra en la parte inferior. La hembra pone de tres a cuatro huevos. Se alimenta principalmente de insectos , que recogerá de la vegetación, pero también caza algunos en vuelo. También se alimenta de bayas y semillas .

Distribución en México

Se encuentran desde el sudeste de Arizona y extremo sur de Texas de los Estados Unidos hasta el oeste de Panamá. La cría es local y esporádica en los EE. UU., y se vuelve más regular en México. Las aves son normalmente residentes permanentes, pero que ninguna de las aves que se encuentran en los EE. UU. se retiran en el invierno.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Papamoscas del oeste (*Contopus sordidulus*)



Papamoscas del oeste (*Contopus sordidulus*)

Descripción de la especie

En promedio mide 14 cm de longitud y pesa 13,5 g. Las partes superiores son de color gris oliváceo, con la corona más oscura y las alas y la cola fuscas, con líneas grises en las alas; la garganta y el borde de las alas son de color blanco grisáceo; los lados del cuello, el pecho, los costados y los flancos son de color oliva claro y grisáceo; el vientre es blancuzco; la región infracaudal y el forro de las alas tienen la base grisácea y la punta blancuzca. El pico es negruzco, excepto el tercio basal que es amarillo a anaranjado opaco. Las patas son negras. Su llamado es un zumbido fuerte chip; su canto consiste rápidos descendentes bziyir que puede alternar con tew ti dit terminando con un bziyir descendente.

Hábitos de vida

Se puede encontrar en hábitats boscosos, bosques de pino-encino, bosques de coníferas y lechos de ríos. Su hábitat de crianza son los bosques abiertos del oeste de Norteamérica. Al terminar el verano migra a Sudamérica a través de Centroamérica y las Antillas y pasa el invierno en los bordes de los bosques, bosques secundarios maduros y plantaciones de árboles, preferentemente entre los 1.200 y 3.000 m de altitud. Durante las migraciones una gran cantidad de individuos pueden ser observados juntos.

Distribución en México

Anida desde el centro de Alaska, oeste de Canadá hacia el sur hasta Costa Rica. Inverna desde Panamá hasta Perú. En México anida en las montañas de Baja California y localmente en las tierras altas desde los estados del norte hacia el sur hasta Chiapas. Ampliamente distribuido durante la migración, excepto en al Península de Yucatán.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Papamoscas de Hammond (*Empidonax hammondii*)



Papamoscas de Hammond (*Empidonax hammondii*)

Descripción de la especie
Pequeño mosquero grisáceo, muy similar a otros mosqueros, especialmente Dusky y Gray. Las diferencias sutiles incluyen el pico más corto con la base pálida muy limitada, corona ligeramente más puntiaguda, y puntas de las alas más largas. También ten en cuenta el hábitat y su uso. Durante la temporada de reproducción Hammond prefiere bosques maduros de coníferas, a menudo se observa más arriba en los árboles que Dusky. Pasa el invierno en bosques mixtos de pino-roble y en sabanas de pinos. En migración puede encontrarse compartiendo hábitat con otros mosqueros. Con la espalda verdosa y el vientre amarillo pálido; en otoño las aves tienen el plumaje nuevo y son más brillantes que en primavera y verano. Las vocalizaciones son la clave para identificarlo, especialmente las llamadas: un agudo "piik" y un silbó "piir".

Hábitos de vida
Bosques altos de coníferas; en migración, otros bosques y arbustos.

Distribución en México
Anida al SE de Alaska, O de Canadá, O de E.U.A. invierna en Perú y Nicaragua. En México visitante migratorio y de invierno hasta las tierras altas (del E y O) y la planicie central.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Papamoscas chico (*Empidonax minimus*)





Mapa de distribución



Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Papamoscas chico (*Empidonax minimus*)

Descripción de la especie

Mosquero pequeño. Color oliva grisáceo arriba con vientre más pálido. Tiene dos barras alares blanquecinas. El anillo ocular blanco es usualmente marcado y ligeramente más ancho detrás del ojo. Sus vocalizaciones también ayudan a identificarlo. Se encuentra en una variedad de hábitats con árboles o arbustos durante el verano, la migración y el invierno. Activo, a menudo cambiando perchas mientras forrajea por insectos, ocasionalmente agita sus alas y la cola.

Hábitos de vida

Bosques abiertos, huertos, pastizales en tierras bajas.

Distribución en México

Canadá, E de las Rocosas; N, cen. y NE de E.U.A., inverna desde México hasta Panamá. En México visitante migratorio y de invierno, principalmente al E y al S. Incluyendo la Península de Yucatán y al S en la planicie central.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Papamoscas copetón (*Mitrephanes phaeocercus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Papamoscas copetón (*Mitrephanes phaeocercus*)

Descripción de la especie

Mosquero crestado pequeño y conspicuo de tierras altas y estribaciones. Ocurre en bosques y plantaciones; también se extiende a zonas semiabiertas con árboles y arbustos, principalmente en invierno. Típicamente se percha visiblemente de niveles medios a superiores desde donde hace salidas rápidas para capturar insectos; a menudo vuelve a la misma percha una y otra vez. Las atractivas partes inferiores de color canela, la cresta obvia y el comportamiento son distintivos. A menudo emite una vocalización alegre y duplicada "chewee-chewee".

Hábitos de vida

Bosques de pino y encino, bosques de niebla; generalmente se posa en las ramas bajas.

Distribución en México

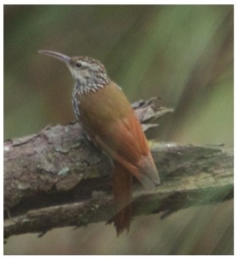
Del NO de México hasta los Andes del Perú y Bolivia. En México tierras altas del O y S; desde el NE de Sonora, Chihuahua hacia el S hasta Chiapas. También localmente en las montañas del E y al S de la planicie central desde el SO, Tamaulipas hasta el O y centro. Veracruz y Oaxaca.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Trepatroncos Mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: Endémica

Trepatroncos mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*)

Descripción de la especie
Trepatroncos bastante activo, de tamaño mediano, de pino y pino-encino en tierras altas. Por lo general, se encuentra en unos o dos, a menudo viajando con bandadas de especies mixtas de oradores, orioles, warblers y otros. Se arrastra hasta troncos y ramas más pequeñas, a menudo asomando en epífitas. Tenga en cuenta el esbelto perfil ligeramente curvado y las atrevidas rayas blanquecinas en la cabeza y las partes inferiores. La canción es un trino agradable, astillado, descendente, dado principalmente en la madrugada.

Hábitos de vida
De los trópicos áridos hasta las montañas altas; bosques secos, ríos arbolados, bosques de pino-encino, abetos.

Distribución en México
Se distribuye en el O y centro de México; S de Sonora y S de Chihuahua hacia el S hasta Oaxaca y Veracruz.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Vireo de Cassin (*Vireo cassinii*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: Semiendémica

Vireo de Cassin (*Vireo cassinii*)

Descripción de la especie

Vireo bastante opaco, mayormente grisáceo, pero con flancos amarillos y espalda verdosa. Observa los anteojos blancos que contrastan con la cabeza gris y dos barras blancuzcas en las alas. El pico relativamente grueso y los movimientos más lentos le separan de otras pequeñas aves canoras.

Hábitos de vida

Su hábitat preferido para reproducción son los bosques templados y durante la migración habita bosques secos, bosques húmedos de baja altitud o montanos tropicales y subtropicales. Se reproduce en bosques secos y bosques mixtos de coníferas, especialmente en zonas montañosas.

Distribución en México

La especie anida en el suroeste de Canadá y oeste de Estados Unidos, de forma disjunta también en el noroeste de México y migra hacia el oeste de México en los inviernos boreales, llegando hasta Guatemala.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Chara transvolcánica (*Aphelocoma ultramarina*)



Chara pecho gris neovolcánica (*Aphelocoma ultramarina*)

Descripción de la especie

La chara transvolcánica (*Aphelocoma ultramarina*) es también conocida como chara pecho gris neovolcánica.1 Pesa unos 120 g. Su cabeza, alas y cola son de color azul pizarra. La espalda, pecho y zonas inferiores son grises. El iris del ojo es marrón y las patas negras. Los sexos son similares en morfología. Los juveniles se diferencían por su azul más claro.2 La especie se distingue por su garganta y pecho lisos y porque el manto contrasta menos con la cabeza y alas. Recientemente (2020) se ha reclasificado, haciendo un cambio taxonómico en el que *Aphelocoma ultramarina* pasa por varias razones a ser la chara del eje neo volcánico transversal con una distribución limitada y endémica de esas zonas, mientras que la chara mexicana (A. wollweberi) conserva la mayor parte de la distribución original.

Hábitos de vida

Es una especie terrestre, que habita en el bosque de montaña del cinturón transvolcánico del centro de México.

Distribución en México

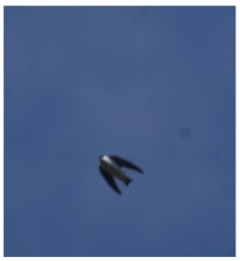
La especie es nativa y endémica de México. Se le encuentra a través del Eje Neo volcánico Transversal (que abarca desde las islas de Revillagigedo, Ciudad de México, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Veracruz).

Estatus de protección

No está incluida en la NOM 059 SEMARNAT 2010. La IUCN lo considera como una especie de preocupación menor.

Golondrina alas aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Golondrina ala serrada (*Stelgidopteryx serripennis*)

Descripción de la especie

La golondrina aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*) es una especie de ave paseriforme de la familia de los hirundínidos (Hirundinidae). Es un ave migratoria nativa de América del Norte que pasa el invierno en América Central y el Caribe. Es una golondrina de espalda café, con el café más claro que la golondrina tijereta. No tiene banda en el pecho, garganta oscura.

Hábitos de vida

Su hábitat consiste de bosque, humedales (ríos, arroyos, cascadas, pantanos, ciénagas) y áreas rocosas (acantilados, picos de montañas). No tiene subespecies reconocidas. Cerca de arroyos, lagos y riberas de ríos. Se encuentra en cualquier tipo de campo abierto pero, por lo general, cerca del agua. Hace nidos en acumulaciones verticales de tierra: riberas de arroyos, acantilados de ríos y graveras. También puede nidificar en zonas secas de deslaves en campos áridos. Por lo general, se alimenta sobre agua, campos o matorrales tupidos.

Distribución en México

Su área de distribución incluye Bahamas, Belice, Canadá, Islas Caimán, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Haití, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Estados Unidos, Panamá, Puerto Rico, San Pedro y Miquelón, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes. Ocurre incidentalmente en Aruba, Barbados, República Dominicana, Guadalupe, Antillas Neerlandesas. En México tuene una amplia distribución.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Reyezuelo matraquita (*Corthylio calendula*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Reyezuelo matraquita (*Corthylio calendula*)

Descripción de la especie

Reyezuelo matraquita (*Corthylio calendula* ó *Regulus calendula*) también llamado reyezuelo rubí o reyezuelo de moño rojo, es un ave paseriforme nativa de Norte y Centroamérica, pertenece a la familia Regulidae. De color oliva uniforme con un irregular anillo ocular blanco y barras alares blancas. Los machos tienen un parche rojo en la corona, pero a menudo está oculto.

Hábitos de vida

Habita en el bosque templado, bosque montano tropical y subtropical. Algunos tipos de vegetación donde se desarrolla son: Bosque templado.

Distribución en México

Se distribuye en México principalmente en el noreste, El Bajío y Valle de México.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Capulinero gris (*Ptiliogonys cinereus*)



Capulinero gris (*Ptilogonys cinereus*)

Descripción de la especie

Especie de ave residente, no migratoria, relativamente delgada y de cola larga, poseen una característica cresta de plumas relativamente corta y un pico pequeño. Presenta un marcado dimorfismo sexual. Los individuos miden entre 18.5 a 21 centímetros de alto. Especie endémica de los bosques altos templados. La cabeza, la cresta y las partes superiores son de color grisáceo-azulado oscuro, los parches oculares son de color oscuro. La garganta y el pecho son de color gris. Los flancos son de color amarillo ocre. El abdomen es de color blancuzco. Esta especie se alimenta de frutas e insectos principalmente. Los nidos tienen forma de copa formados por finos filamentos de origen vegetal y líquenes, colocados en las partes bajas o atrás de arbustos y árboles. Se le puede observar volando en parejas o en parvadas a gran altura. Percha conspicuamente en la parte más alta de los árboles de los lugares en que habita. Las hembras colocan 2 huevos de color blanco-azulado que poseen manchas o pecas de colores café y gris.

Hábitos de vida

La especie habita en bosques de pino-encino húmedos, así como secos, tanto en sus interiores como en los bordes de los mismos.

Distribución en México

La especie es considerada de común a muy común y se le localiza entre los 1000 y los 3500 msnm. Aunque se le considera como común es importante remarcar el hecho de que sólo se distribuye desde el centro de México al centro del valle de Guatemala. Se distribuye en la Sierra Madre Oriental y Occidental, así como en los estados del centro y el suroeste de México.

Estatus de protección

En México, la NOM-059-SEMARNAT-2010 no considera a la especie en sus listados de especies en riesgo; la UICN 2019-1 la considera como de Preocupación menor.

Perlita azul gris (*Polioptila caerulea*)



Perlita azul gris (*Polioptila caerulea*)

Descripción de la especie

La perlita azulgris, (*Polioptila caerulea*) o perlita grisilla, también denominada perlita común o grisácea y monjita gris azulado o rabuita, es una especie de ave paseriforme de la familia Polioptilidae (perlitas y soterillos,). La hembra mide en promedio 10-11 cm de largo y 16 cm de envergadura; pesa 5-7 g. Macho con partes superiores gris azulado e inferiores blancas. La hembra es menos azulada. Ambos sexos presentan anillos oculares blancos.

Hábitos de vida

Bosques mixtos abiertos, encinos, juniperus, matorrales, selvas tropicales. Se reproduce en bosque caducifolio y zona de matorral del sur de Ontario, Algunos tipos de vegetación donde se desarrolla son: Matorral xerófilo.

Distribución en México

Vive en Norteamérica este y suroeste de Estados Unidos, Centroamérica y algunas Antillas. En México está representada prácticamente en todo el país (quizá sólo un poco menos en el estado de Chihuahua).

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*)



Matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*)

Descripción de la especie
Saltapared grande y ruidoso. Usualmente se encuentra en grupos, alimentándose a nivel bajo en arbustos cerrados o bien en lo alto de los árboles. Trepa por ramas y se asoma en bromelias. A veces se junta con parvadas mixtas de calandrias y trepatroncos. Su plumaje es distintivo, con pecho moteado y espalda alas y cola con barras definidas. Los juveniles (se ven en verano) son muy diferentes, con espalda canela rayado y pecho blanco liso.

Hábitos de vida
En bosques de pino-encino y coníferas de alta montaña, (2000 a 2900 msnm)

Distribución en México
Sólo se encentra en tierras altas del centro-sur de México, S de las montañas de la planicie mexicana, desde el S de Jalisco al E hasta el O de Veracruz y Oaxaca; es endémico.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Mulato azul (*Melanotis caerulescens*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: Endémica

Mulato azul (*Melanotis caerulescens*)

Descripción de la especie

Ave completamente azul-gris opaco, más oscuro en la parte inferior del vientre, con una mascara negra y el ojo rojo. El inmaduro es más negruzco, teñido de azul opaco arriba. No tiene relación cercana con el Northern Mockingbird. A esta ave canora merodeadora, que es más fácil escuchar que ver y tiene una cola larga y amplia, debería llamarse "maullador de mezclilla" por su plumaje azul opaco, llamados como maullidos y conducta retraída. Prefiere matorrales y zonas arboladas arbustivas y sotobosques en tierras altas y laderas; muy local en tierras bajas del oeste en el invierno. Voltea hojas en el suelo y también se alimenta a todos niveles en árboles y arbustos densos en fruto. Es más común verlo durante vuelos cortos cruzando senderos, o al ir de un sitio cubierto a otro. Su voz es notablemente variable.

Hábitos de vida

Desde el nivel del mar hasta los 2400 msnm; bosques, matorrales, crecimiento secundario.

Distribución en México

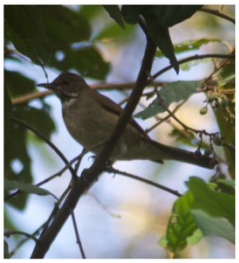
Sólo en México, tierras bajas y laderas de montaña desde el S de Sonora, SO Chihuahua, S de Tamaulipas hacia el S hasta el istmo de Tehuantepec.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Mirlo garganta blanca (*Turdus assimilis*)





Mapa de distribución



Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Mirlo garganta blanca (*Turdus assimilis*)

Descripción de la especie

El mirlo gorgiblanco (*Turdus assimilis*), también conocido como zorzal cuelliblanco o zorzal gorjiblanco, es una especie de ave paseriforme de la familia Turdidae. Se le observa una media luna blanca en la parte inferior de la garganta. De otro modo es un zorzal apagado, café oliva con la parte superior de la garganta densamente rayada (algunas veces casi negruzca). Las partes inferiores blanquecinas, oscureciéndose hasta volverse gris oliva en el pecho.

Hábitos de vida

Su hábitat natural incluye bosque tropical y subtropical y las zonas de matorral. Bosques húmedos y limites de bosques, crecimiento secundario, barrancos con arbustos.

Distribución en México

Es nativo de México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, NO de Ecuador y Panamá. En México es visitante ocasional de las tierras bajas, especialmente en invierno; estribaciones de montañas hasta altas elevaciones (3500 m,); tierras altas desde el S de Sonora, S de Chihuahua hacia el S, vertiente del Golfo desde el S de Tamaulipas hacia el S excepto en la Península de Yucatán.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Mirlo primavera (*Turdus migratorius*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Mirlo primavera (*Turdus migratorius*)

Descripción de la especie

Ave canora bastante grande con cuerpo redondo, patas largas y cola larga. Gris arriba con las partes inferiores anaranjadas y la cabeza negruzca. Salta a través de pastizales cortos y se para erguido con su pico a menudo inclinado hacia arriba. En otoño e invierno, forma grandes bandadas y se reúnen en árboles para dormir o comer bayas. Común en toda Norteamérica en jardines, parques, campos de golf, cultivos, pastizales y muchos otros hábitats arbolados.

Hábitos de vida

Ciudades, pueblos, pastizales, tierras de cultivo, bosques; en invierno, árboles que contengan bayas. Habita en la mayor parte del continente; durante el verano, en cualquier lugar donde haya árboles que tengan sitio para su nido y fango que pueda usar para su construcción. En el sudoeste árido, durante el verano se encuentra principalmente en bosques de coníferas en las montañas, y rara vez, en suburbios con tierras bajas provistas de agua. Durante el invierno, las bandadas se juntan en áreas boscosas donde los árboles o matorrales tengan una buena cantidad de bayas.

Distribución en México

El zorzal robín (*Turdus migratorius*), también conocido como mirlo americano, mirlo primavera, robín, robín americano, zorzal migratorio, zorzal pechirrojo, zorzal petirrojo o zorzal real, es una especie de ave paseriforme de la familia de los túrdidos (grupo que alberga a los zorzales, azulejos, mirlos y primaveras). Se distribuye ampliamente en América del Norte desde el norte de Canadá y Alaska. Inverna en los estados de Florida y California; y en México, Guatemala y Belice. Es el ave oficial de los estados de Connecticut, Míchigan y Wisconsin. En México habita en 29 de sus 32 entidades; los estados donde no ha sido observado son Tabasco, Chiapas y Campeche.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Jilguerito dominico (*Spinus psaltria*)



Jilguero dominico (*Spinus psaltria*)

Descripción de la especie
Mide entre 10 y 11 cm de longitud y pesa en promedio 9,5 gramos. Los machos se reconocen por el amarillo brillante de su cuello, pecho y vientre y las notorias bandas blancas en las alas y cola. Las hembras y ejemplares juveniles tienen las partes superiores de color gris oliváceo y las inferiores amarillentas, más pálidas en los ejemplares jóvenes.

Hábitos de vida
Frecuentemente se presenta en grandes bandadas, en asociaciones menos numerosas. Su hábitat preferido son los árboles y arbustos con excepción de los del bosque denso o la selva y es frecuente encontrarlo cerca de las casas y dondequiera que haya cardos. Grupos de al menos seis ejemplares se observan a menudo alimentándose, principalmente en los brotes de los árboles y de semillas de hierbas; se les ha visto dedicados a comer tierra y se cree que acostumbran a practicar la geofagia.

Distribución en México
Habita desde las costas del estado de Washington y el suroccidente de los Estados Unidos, así como en México y Centroamérica, hasta Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. En invierno migra de los lugares fríos de EE. UU. En México se le ha observado en todos los estados del país. Su hábitat preferido son los árboles y arbustos con excepción de los del bosque denso o la selva; es frecuente encontrarlo cerca de casas y dondequiera que haya cardos.

Estatus de protección

Esta especie de jilguerito no se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo con la IUCN la especie no está amenazada, pero presenta disminuciones locales y, por ejemplo, ya es rara en el piedemonte de los Andes ecuatorianos.

Junco ojo de lumbre (*Junco phaenotus*)



Junco ojo de lumbre (*Junco phaeonotus*)

Descripción de la especie
Gorrión distintivo, común en el bosque montano abierto usualmente dominado por pino. Es una especie principalmente mexicana que apenas ingresa en EE.UU. Es muy parecido a las subespecies Gray-headed y Red-backed de Dark-eyed Junco, pero con ojo amarillo y espalda rojiza que usualmente se extiende sobre las alas. De lo contrario, es gris pálido y ligeramente más oscuro alrededor del ojo. Pico mitad negro y mitad amarillo. Plumas externas de la cola blancas como en Dark-eyed Junco. Forrajea en el suelo, pero se percha en lo alto cuando canta. El canto tiene un tono similar a Dark-eyed Junco, pero usualmente con varias secciones distintas de chips y trinos.

Hábitos de vida
Bosques de coníferas, de pino-encino, pastizales altos (1200 a 4200 msnm).

Distribución en México
Residente en lo alto de las montañas, desde el SE de Arizona, extremo SO de Nuevo México, por México hasta Guatemala. En México desde el NE de Sonora, N de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, al S hasta Chiapas. También en las montañas Victoria del Cabo de Baja California.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Chipe corona negra (*Cardellina pusilla*)





Mapa de distribución



Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: No Endémica

Chipe corona negra (*Cardellina pusilla*)

Descripción de la especie

El chipe coroninegro (*Wilsonia pusilla* o *Cardellina pusilla*) también conocido como reinita coroninegra, reinita gorrinegra o chipe corona negra es una especie de pequeña ave paseriforme de la familia Parulidae. Macho: con una gorra negra y redonda. Hembra: algunas veces presentan la gorra, pero los inmaduros no. Son chipes activos de talla pequeña, color oliva de la parte dorsal, amarillo brillante de la parte ventral, sin barras o rayas en el ala. Apariencia dorada con una línea amarilla arriba del ojo negro, pequeño y brillante.

Hábitos de vida

Habita en matorrales a lo largo de arroyos arbolados, arbustos bajos, sauces, alisos y bosques tropicales.

Distribución en México

Es una especie migratoria que anida en vastas zonas de Alaska, Canadá y la costa este de los Estados Unidos, e inverna principalmente en México y América Central. En México se le encuentra prácticamente en todo el país con excepción de la península de Yucatán.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Chipe rojo (*Cardellina rubra*)



Chipe rojo (*Cardellina rubra*)

Descripción de la especie

El chipe rojo (*Cardellina rubra*) es también conocido como Chiltotopil. Mide de largo de 12.5 a 13.5 cm y pesa entre 7.6 a 8.7 gr. El cuerpo es de color rojo encendido. Dependiendo de la subespecie posee una mancha auricular blanca o gris oscura a ambos lados de la cabeza en la zona de los cachetes. Las alas y la cola son de un rojo oscuro a café, con bordes rojo rosado. Sus patas son de color rosado. Su pico es fino de color gris rosado. El iris del ojo es marrón oscuro a negro. El plumaje varía poco entre sexos (la hembra tiende a ser más apagada o más anaranjada).

Hábitos de vida

Es una especie terrestre, que habita el bosque templado, de pino, pino-roble y abeto.

Distribución en México

Esta especie es nativa y endémica de México. Vive en las tierras altas al norte del Istmo de Tehuantepec. Dependiendo de la subespecie se encuentra desde el suroeste de Chihuahua hasta el norte de Nayarit, desde el sur de Jalisco y sur de Hidalgo hasta Oaxaca, y desde Guerrero hasta el sur de Oaxaca en la Sierra Madre del Sur. Es un migrante altitudinal que se distribuye entre los 1,800 y 3,900 msnm.

Estatus de protección

No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Chipe cabeza gris (*Leiothlypis ruficapilla*)





Mapa de distribución



Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Chipe cabeza gris (*Leiothlypis ruficapilla*)

Descripción de la especie

Pequeño chipe con pico muy puntiagudo. Busca la cabeza gris, anillo ocular blanco, partes inferiores amarillas (incluyendo la garganta) y la espalda oliva. Forrajea por insectos en árboles y arbustos grandes; con frecuencia se encuentra en matorrales más densos durante la migración. A veces menea la cola. Escucha su canto fuerte y trinado dividido en dos partes. Pasa el invierno en Centroamérica.

Hábitos de vida

Ecotonos, arbustos y en migración diferentes bosques arbolados.

Distribución en México

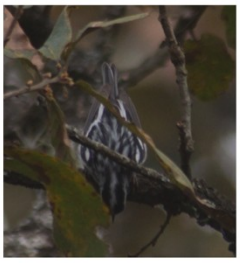
Al S de Canadá, N y O de E.U.A. inverna desde el S de E.U.A. hasta Guatemala. En México es ampliamente distribuido durante la migración y el invierno excepto en Baja California (casual) y en la Península de Yucatán.

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Chipe trepador (*Mniotilta varia*)





Mapa de distribución



Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin Categoría

Endemismo: No Endémica

Chipe trepador (*Mniotilta varia*)

Descripción de la especie

Los adultos miden entre 11,5 y 12,5 cm de longitud. Es un ave con rayas negras y blancas; hay variaciones en el plumaje en cuanto a sexo, edad, y época del año. El plumaje reproductivo del macho es la corona es negra con una amplia raya blanca en medio. La raya supraocular, el anillo ocular y la zona malar son blancas, haciendo contraste con los auriculares, zona loreal y garganta, que son de color negro. El cuello, la nuca y las espalda están rayados con blanco y negro. La cola y las alas son negras con algunas manchas blancas en las partes distales, y en cada ala hay dos barras blancas. El pecho es blanco, con rayas negras en los costados, y el vientre es blanco. En época no reproductiva, los machos tienen la garganta y las partes ventrales blancas, con algunas rayas negras a los lados de la garganta y pecho. Los auriculares son negruzcos, más claros que en la época reproductiva. Las hembras son similares a los machos en época no reproductiva, pero con los auriculares aún más claros y un rayado menor en garganta y pecho. Los juveniles son similares a las hembras, pero con las partes ventrales con cierto tinte color ante.

Hábitos de vida

Habita en bosques, arboledas y en el sotobosque. Trepa en los troncos y ramas de los árboles, donde encuentra su alimento.

Distribución en México

El chipe trepador es una especie del Nuevo Mundo, que anida en una vasta zona de América del Norte, desde la cuenca del río Mackenzie hasta Terranova, en Canadá; la región de los Grandes Lagos, y desde Nueva Inglaterra hasta Texas, incluyendo los Apalaches. En invierno migra al sureste de los Estados Unidos (la Florida, sur de Texas), a México (incluyendo el sur de la península de Baja California), las Antillas, América Central y el noroeste de América del Sur (Ecuador, Colombia y Venezuela).

Estatus de protección

No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Chipe de Townsend (*Setophaga townsendi*)



Chipe de Townsend (*Setophaga townsendi*)

Descripción de la especie

Los adultos miden 11 o 12 cm. El macho es de cara amarilla con negro: hay una máscara negra que se extiende desde la zona de los lores hasta la zona auricular, con una pequeña media luna amarilla debajo del ojo. Esta máscara está delimitada con amarillo. La corona, la nuca, la garganta y la parte superior del pecho son negros. La espalda es olivácea con rayas oscuras. Las alas y la cola son pardo-oliváceas oscuras, con dos barras blancas en cada ala y algunas manchas blancas en la cola; las plumas cobertoras superiores de la cola son grises. La parte inferior del pecho es amarilla, con rayas negras en los flancos. El vientre y las plumas cobertoras inferiores de la cola son blancas. La hembra es de coloración más opaca. El patrón facial es similar al del macho pero con verde oliva en vez de negro, y la garganta y parte superior del pecho amarillos. Hay un tenue barrado en los costados. Los individuos juveniles son similares a las hembras adultas.

Hábitos de vida

Su hábitat son bosques de coníferas, bosques de pino-encino y bosques de encino, en zonas montañosas de elevaciones medianas a altas. También en chaparrales con madroños y en matorrales durante la invernada. Se alimenta de insectos que caza en vuelo o busca entre el follaje; también de orugas. Puede formar grupos alimenticios con otras especies. Puede entrecruzarse ocasionalmente con el chipe negriamarillo occidental (Dendroica occidentalis), especie con una distribución muy similar.

Distribución en México

Su área de anidada comprende el sur y oriente de Alaska, el occidente de Canadá (Columbia Británica), y los estados del noroeste de Estados Unidos (Washington, Oregón, Idaho, Montana),. Su área de invernada cubre la zona costera desde el norte de

Washington hasta el norte de Baja California (México), partes de Arizona, y las zonas serranas de México y América Central hasta Costa Rica.

Estatus de protección
No está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La UICN lo cataloga como una especie de preocupación menor (LC).

Pavito Alas Negras (*Myioborus miniatus*)



Pavito alas negras (*Myioborus miniatus*)

Descripción de la especie
Pavito alas negras (*Myioborus miniatus*) también llamado candelita plomiza, gorginera, pechinegra o selvática, es un ave nativa de México, pertenece a la familia Parulidae. Mide en promedio 13 cm de largo, sus partes superiores son de color gris oscuro con el píleo castaño rojizo, su cola tiene forma de abanico y es negruzca con los laterales y la base inferior blancos, los machos presentan la garganta negra, extendiéndose el negro a los laterales del pecho, la cara y la frente en las variedades norteñas. La hembra es más rosada-anaranjada en el pecho.

Hábitos de vida
Habita en zonas montañosas. Bosques de niebla, pinos, encinos, en invierno ocasionalmente, en tierras bajas.

Distribución en México
Se distribuye desde el noroeste y occidente de México hasta algunas regiones de Sudamérica.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Chipe Cejas Blancas (*Oreothlypis superciliosa*)



Chipe orejas blancas (*Oreothlypis superciliosa*)

Descripción de la especie
El chipe pechimanchado, *Oreothlypis superciliosa*, es una especie de ave paseriforme de la familia Parulidae. A esta especie se le observa una marca rojiza o castaña en forma de media luna cruzando el pecho amarillo, y la línea superciliar blanca y ancha en la cabeza gris. Algunas veces la media luna se reduce a una mancha. Ambos sexos parecidos.

Hábitos de vida
Bosques de niebla y bosques de pino-encino.

Distribución en México
Desde México hasta Nicaragua. En México se localiza en montañas altas desde Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas hacia el S. Inverna en el S de México. Es una especie residente en el sur de México y en América Central.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Picogordo tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*)







Nom-059-SEMARNAT-2010: Sin categoría

Endemismo: Semiendémica

Picogordo tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*)

Descripción de la especie

El picogrueso cabecinegro o picogordo tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*) es una especie de ave paseriforme de la familia Cardinalidae (cardenales, pirangas, picogordos, colorines y parientes). La longitud aproximada en individuos adultos es de unos 19 cm desde el pico hasta la cola, lo que los hace aves grandes. La cabeza de los machos es negra, lo mismo que las alas y la cola, pero estas dos últimas tienen manchas blancas. El pecho es color naranja y el vientre amarillo. La hembra tiene la cabeza parda, y el cuello y la espalda presentan rayas negras, similares a las del gorrión doméstico (*Passer domesticus*), a diferencia que las hembras de la especie aquí tratada son mucho mayores. Tiene también rayas blancas en la cabeza, sobre el ojo y en las mejillas. El pecho es generalmente café claro con rayas en los costados.

Hábitos de vida

El picogrueso pechicafé prefiere los bosques caducifolios y mixtos, donde hay árboles de altura elevada y arbustos densos; también habita bosques de galerías, en ríos y lagos, y en áreas suburbanas. Al parecer evita los bosques de coníferas.

Distribución en México

Su distribución se extiende desde la costa del océano Pacífico hasta el centro de las Grandes Llanuras de Estados Unidos y desde el extremo suroeste de Canadá (Columbia Británica y Alberta) hasta las montañas del sur de México (Oaxaca). Las poblaciones de Canadá y Estados Unidos son altamente migratorias, desplazándose a México durante el inicio del otoño para regresar una vez entrada la primavera. Las poblaciones que anidan en México permanecen allí todo el año. Las poblaciones que anidan en México permanecen allí todo el año. En México se le ha observado en prácticamente todas sus regiones exceptuando la Planicie costera del Golfo, el sur de las Sierras y llanuras del norte y la península de Yucatán. Prefiere el bosque caducifolio y mixto con árboles altos y arbustos densos; también habita el bosque de galerías, en ríos y lagos y áreas suburbanas.

Estatus de protección
No se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-210 y para UICN se cataloga como LC preocupación menor.

Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*)



Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*)

Descripción de la especie
De las 7 especies de marsupiales que se distribuyen en México, el tlacuache norteño es la más común y con más amplia distribución. Posee un dedo oponible llamado Hallux, los dedos poseen garras, tiene un cuerpo grande y robusto, la coloración del tlacuache norteño, varia de manera notable a lo largo de su distribución, la coloración asemeja a una coloración gris canosa debido a que la base es blanquecina y con las puntas negras, con pelos de guardia pálidos. Las poblaciones sureñas tienen una mayor proporción de pelos de guardia negros, por lo que las coloraciones son comúnmente oscuras. La coloración ventral en ocasiones suele ser blanca, crema o de color amarillo, con las piernas y la cola negras, las orejas no poseen pelo y tienen coloración negra. La cabeza es puntiaguda con una coloración pálida y anillos oculares oscuros. Posee una cola larga y prensil, con pelaje basal y en con escamas en el resto, la cola le sirve para la locomoción arborícola. Sus medidas morfométricas se presentan de la siguiente manera: Largo total= 645 a 1017 mm; Cola vertebral= 255 a 535 mm; Pata= 48 a 80 mm; 0reja= 45 a 60 m. Peso: 1 100 a 2 800 g.

Hábitos de vida
Es una especie de hábitos nocturnos, rara vez se les ve de día, tienen hábitos arborícolas que son facilitados por la cola prensil y el uso del Hallux, la búsqueda de alimento se realiza en el suelo y en el dosel. Tienen un comportamiento social poco desarrollado, y a excepción de la época de reproducción, los encuentros entre adultos suelen ser agonísticos. Los tlacuaches han desarrollado una estrategia ante los depredadores llamada catatonia, que consiste en fingir la muerte, quedando inmóviles boca arriba y sin respuesta a estímulos táctiles, esta puede durar de 2 a 6 horas. El tlacuache se distribuye en una gran cantidad de hábitats como tierras bajas, lomeríos de bosques deciduos,

siempre y cuando dispongan de cuerpos de agua cercanos como arroyos, pantanos, esteros y marismas, de igual manera habitan zonas que han sufrido antropización de la cual se benefician, se encuentran desde el nivel del mar y hasta los 3000 msnm. Es un animal oportunista que se alimenta de una gran variedad de presas como insectos, pequeños mamíferos, reptiles, frutos, material vegetal y carroña. La estación reproductiva es larga, con dos picos de apareamiento al año, el primer apareamiento se lleva a cabo en enero y febrero y el segundo pico ocurre en junio y julio en Norteamérica. El periodo de gestación es de 11 a 13 días, pasado este tiempo nacen hasta 21 crías, sin embargo la camada normal es de alrededor de 7 a 9 crías, que migran hacia el marsupio donde continúan su desarrollo fijándose a un pezón por 90 días más. Dado que la hembra solo tiene 13 pezones, este es el número máximo de crías que puede sobrevivir. Éstas son destetadas entre los 90 y 108 días después del nacimiento. El tlacuache norteño es una especie muy común, sin problemas de conservación, en algunas localidades del país se consume su carne y en algunos casos se utiliza para la medicina tradicional.

Distribución en México

Esta especie se distribuye en una gran parte del país, a excepción de la parte centro del altiplano Mexicano y la Península de Baja California.

Estatus de protección

La especie *Didelphis virginiana* no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN la clasifica como Preocupación menor (LC).

Ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*)



Ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*)

Descripción de la especie

Ardilla grande de color gris en el dorso y café rojizo en el vientre, en la nuca y en la rabadilla. Sobre este patrón general se presentan muchas variantes, desde el dorso de color casi blanco o vientre de color gris claro, hasta ardillas totalmente negras. Los animales adultos pesan entre 400 a 700 gramos.

Hábitos de vida
Es un animal solitario, diurno y arborícola, aunque frecuentemente baja al suelo en busca de alimento o para cruzar algún camino. Habita prácticamente en cualquier tipo de vegetación arbórea, desde el nivel del mar hasta alrededor de los 3,800 m de altitud.

Distribución en México
En México desde los estados de Nayarit, por el lado del pacifico, y de Nuevo León y Tamaulipas por el Golfo de México, hacia el sur hasta Tabasco y Chiapas.

Estatus de protección
Esta especie no se encuentra bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como una especie de Preocupación Menor (LC).

Ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*)



Ratón transvolcánico (*Peromyscus difficilis*)

Descripción de la especie
Es un ratón de tamaño mediano, la coloración dorsal puede presentarse de pardo grisáceo, pardo amarillento y pardo ocráceo sobre un fondo gris, los costados son amarillentos y el vientre es blanquecino sobre un fondo gris, ocasionalmente presenta una mancha pectoral de color anaranjado, lacola es bicolor, de mayor longitud que la cabeza y el cuerpo, las orejas son grandes,

Hábitos de vida
A esta especie se le puede encontrar en bosques de confieras de alta montaña, ambientes rocosos y en ocasiones en matorrales, (Galindo, L, C., Krebs, J.C., 1997)Su alimentación es herbívora la mayor parte de su dieta está basada en semillas.

Su nido puede ser grietas en las rocas y huecos de los árboles. El número de crías puede variar de dos a tre

Distribución en México
Esta especie se encuentra presente desde Chihuahua, hacia el suroeste de Coahuila llegando hasta Oaxaca

Estatus de protección
Esta especie no se encuentra bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como una especie de Preocupación Menor (LC).

Conejo (*Sylvilagus cunicularius*)



Conejo (*Sylvilagus cunicularius*)

Descripción de la especie
Es el conejo de mayor talla entre los conejos mexicanos con un intervalo de longitud total entre 485 -515 mm. Su pelaje es áspero, abundante y de color pardo. Su cola es corta y gris con poca pigmentación dorsalmente y blanco ventralmente. Las características físicas varían en el este de su distribución presentan un color rojizo en el dorso, cola corta y orejas largas.

Hábitos de vida
Habita en bosques de pino y encino cubiertos por zacatonales, valles, montañas y ha sido asociado a sitios de pastizal amacollado.
Son herbívoros, se alimentan de pastos, brotes tiernos y plantas cultivadas, como avena, maíz y cebada

Distribución en México
Es endémico de México y se ha encontrado en los estados de Sinaloa, Michoacán, Colima, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Morelos, Distrito Federal, Hidalgo, Oaxaca, Tlaxcala, Puebla y Veracruz.

Estatus de protección
No se encuentra bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como una especie de Preocupación Menor (LC).

Tigrillo (*Leopardus wiedii*)



Tigrillo (*Leopardus wiedii*)

Descripción de la especie
La cabeza es pequeña, con el hocico corto y ancho; las orejas triangulares y movibles;y los ojos grandes, de pupila altamente contráctil, dan un aspecto muy característico y destacan la finura de sus sentidos del oído y de la vista; la lengua es áspera; y los bigotes tiesos y táctiles.Este hermoso pequeño gato moteado tiene líneas de rosetas oblongas oscuras, manchas o rayas de líneas quebradas corriendo longitudinalmente desde el lomo hasta abajo en los costados del cuerpo, algunas de las rosetas o manchas tienen el centro más claro, pero no presentan las pequeñas manchas negras dentro de ellas, como en el ocelote, (Leopardus pardalis) y en el jaguar (Panthera onca). El pelo es suave y sedoso. La cola, con frecuencia es más moteada que anillada y, por lo general, mas larga que la mitad de la longitud de la cabeza y el cuerpo.

Hábitos de vida
Es la especie más arborícola de los felinos que habitan en México ya que duerme y descansa principalmente en los arboles. Es solitario y nocturno, y es capaz de cazar tanto en tierra como en los arboles. Cuando captura una presa en tierra comúnmente trepa a los arboles para comerlaLa única información disponible acerca del territorio que puede ocupar es de 10.9 km2para un macho adulto.

Distribución en México
La especie se distribuye a lo largo de ambas costas desde los E.U.A.en la vertiente del Atlántico, siguiendo hacia el sur hasta el Istmo de Tehuantepec y de ahí por todo Chiapas y la Península de Yucatán hasta Sudamérica. Por la vertiente delPacífico Mexicano se le

encuentra desde Oaxaca hasta Sonora. Esta especie es conocida por pocos ejemplares. Destaca un registro tomado en Eagle Pass, Texas, posiblemente extraviado de su área natural de distribución.

Estatus de protección
Actualmente se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT bajo el estatus de especie en Peligro de Extinción (P). Y la UICN lo cataloga como una especie Casi Amenazada (NT).

Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)



Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)

Descripción de la especie
La zorra gris es uno de los canidos más ampliamente distribuidos en México, de tamaño mediano, se caracteriza por poseer un pelaje de color blanco en la parte del cuello, la cara es de color gris, los costados y las extremidades son de un tono canela-rojizo. La coloración de la cola es gris en la parte dorsal con un extremo distal negro y una línea media dorsal del mismo color, se observa una línea de color café opaco que divide los patrones de coloración superiores e inferiores. Sus medidas morfométricas se presentan de la siguiente manera: Largo total= 500 a 600 mm; Cola vertebral= 300 a 400 mm; Pata= 100 a 150 mm; 0reja= 74 a 81 m. Peso: 3000 a 5000 g.

Hábitos de vida
La zorra gris es de hábitos principalmente crepusculares y nocturnos, forman grupos familiares compuestos por una hembra, un macho y algunos juveniles. Debido a su gran plasticidad es común encontrarla en diferentes hábitats abiertos como matorrales y bosques parcialmente desmontados, además es común verlas en zonas cercanas a ciudades y áreas de agricultura, ganadería y poblados pequeños, es uno de los llamados carnívoros urbanos, que son especies adaptables a la fragmentación del hábitat. La zorra gris es una especie generalista, se alimenta principalmente de mamíferos pequeños, aves, reptiles e invertebrados, también incluye una gran variedad de plantas y frutos, su dieta es muy variable de acuerdo a la disponibilidad de recursos y temporada del año, se puede beneficiar de los desechos de alimentos generados en áreas pobladas. Construye

sus madrigueras sobre huecos de rocas o troncos viejos, utiliza también madrigueras excavadas por otros animales y abandonadas, estas madrigueras no son muy profundas, mientras que las madrigueras en los arboles pueden estar hasta a 9 metros del suelo. La temporada reproductiva ocurre entre enero-mayo, con un periodo de gestación de 43 días aproximadamente, el promedio de crías es de 4, las hembras son reproductivas a los 10 meses de edad. Es una especie muy común, en algunos estados se utiliza para la medicina tradicional o artesanías, también es considerada plaga pues llega a consumir animales de granja como pollos y aves de corral.

Distribución en México
Tiene una distribución continua desde los Estados Unidos y hasta Centroamérica, se ha registrado en todos los estados de la República Mexicana.

Estatus de protección
La especie *Urocyon cinereoargenteu*s no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN la clasifica como Preocupación menor (LC).
Mapache (*Procyon lotor*)



Mapache (*Procyon lotor*)

Descripción de la especie
El mapache es una especie de procyonido mediano y fácilmente distinguible debido a que posee una mascarilla facial de color negro marrón que rodea los ojos y mejillas, delimitada por pelaje blanco que y grisáceo que cubre el resto del rostro. La cola tiene de cinco a siete anillos negros conspicuos alternados con anillos grisáceos. La coloración del mapache es gris de un aspecto canoso que varía de gris a negruzco que cubre el dorso, la parte ventral es de un tono pardo amarillento a grisáceo. La punta de la cola es negra y los extremos posteriores de las patas son negros. Las patas posteriores son mayores que las anteriores, tienen cinco dedos grandes y alargados con garras cortas. Existe un dimorfismo sexual, el macho es más grande que la hembra. Sus medidas morfométricas se presentan de la siguiente manera: Largo total= 603 a 950 mm; Cola vertebral= 192 a 405 mm; Pata= 83 a 138 mm; 0reja= 59 a 62 m. Peso: 3 a 9 kg.

Hábitos de vida

El mapache es un animal que forma grupos de una hembra y dos crías, los machos son solitarios, en ocasiones se pueden encontrar grupos de alimentación. Es de hábitos crepusculares y nocturnos, en algunos sitios también se le ha observado al amanecer, son animales territoriales. Son conocidos por su comportamiento de lavado de alimentos, que se observa comúnmente en los zoológicos, sin embargo los animales silvestres también lo hacen, pero no para lavar su comida, pero más que lavarlo lo palpa, las patas delanteras adaptadas para manipular y sujetar objetos, tienen una inervación muy abundante por lo que tienen un sentido del tacto muy desarrollado, que emplean para detectar y manipular su alimento. El mapache carece de glándulas salivales, por lo que es necesario humedecer su alimento para consumirlo. Es omnívoro, consume una gran cantidad de alimentos principalmente semillas, bellotas, bayas, frutos como mango, manzana y frutos carnosos, invertebrados como insectos y sus larvas (ortópteros, coleópteros, himenópteros, lepidópteros), artrópodos (principalmente cangrejos de rio cuando están disponibles). También consume vertebrados en menor cantidad como peces, ranas, tortugas, aves, ardillas, conejos y carroña. Cuando habita cerca de cultivos y zonas habitadas consume maíz, trigo, sorgo y avena. La temporada de reproducción ocurre de diciembre a marzo, el periodo de gestación dura aproximadamente 63 días, el tamaño de la camada es de 1 a 5, las crías jóvenes se separan del grupo a los 9 meses. La longevidad en vida libre es de 12 años y en cautiverio se ha reportado de 13 a 16 años. Es una especie muy abundante en toda se área de distribución, no presenta problemas de conservación, inclusive está permitida su cacería, en algunos estados se utiliza en parte de su cuerpo para hacer artesanías o en la medicina tradicional.

Distribución en México

Esta ampliamente distribuido en el continente americano, desde Canadá hasta Panamá, en México se encuentra en todo el territorio, cerca de cuerpos de agua, ríos y lagunas.

Estatus de protección

La especie *Procyon lotor* no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN la clasifica como Preocupación menor (LC).

- **Medio socioeconómico**

- **Demografía**

El municipio de Temascaltepec presenta características eminentemente rurales, esta clasificación se basa en los criterios establecidos por el INEGI y el CONAPO, que definen como localidades rurales aquellas que tienen una población entre 1 y 2,500 habitantes. En este sentido y de acuerdo con la información censal del año 2000, dentro del municipio se identifica la existencia de 17 poblados con población mayor a 700 habitantes, incluyendo la cabecera municipal, en tanto que las restantes 42 localidades tienen población menor a 699 habitantes.

El municipio contaba en 1960 con una población total de 13,986 habitantes, para 1970 el total de la población se incrementó hasta alcanzar 17,093 habitantes, con una tasa de crecimiento del 2.10 anual, para 1980 la población alcanzó un total de 19,853 habitantes presentando una tasa anualizada del 1.46, en 1990 se estimó una población de 26,968 con una tasa del 3.18 anual, para el año 2000, según cifras censales se tiene un total de 31,192 habitantes y una tasa anualizada del 3.75, de acuerdo con los resultados del censo del año 2010 la población total del municipio es de 32,870, con una tasa del 0.53 anualizada, del total de la población 16,728 son mujeres y 16,142 son hombres.

Es importante anotar el comportamiento errático de la dinámica de los asentamientos humanos municipales y la distribución polarizada en el territorio, esto es evidente puesto que la población de la cabecera municipal representaba en 1990 el 7.37% del total, únicamente el 8.11 % en 1995 y del 7.95 % en el 2000.

El índice de masculinidad en el municipio reportó cambios, para 1970 representaba el 103.85 y en la actualidad se ha abatido al 95.78. La comparativa entre las pirámides de edad de los años 1995 a 2000, indica cambios en la estructura, las variaciones más importantes se detectan en los grupos de edad de 5 a 19 años. Donde se detecta un abatimiento en los porcentajes respecto a los datos de 1995, por otra parte se nota un incremento en los grupos de edad de los 25 a 54 años, la base joven se ha reducido y los grupos de mayor edad se están fortaleciendo.

La tasa bruta de natalidad en el periodo comprendido del año 2000 al año 2013 tiene un decremento del 23.5 al 18.8 (nacidos vivos por cada 1000 habitantes), por su parte la tasa bruta de mortalidad, para este mismo periodo tiene un incremento de 4.2 a 4.9 (defunciones por cada 1000 habitantes).

No se cuenta con datos confiables a nivel predio, sin embargo, de acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda del año 2010 la localidad de Rincón de Atarasquillo, cuenta con una población total de 638 habitantes, de los cueles 311 son hombres y 327 son mujeres.

La población emigrante a nivel estatal reportada para el año 2000 fue de 654,711 personas, mientras que para el año 2010 esta cifra tuvo un incremento significativo con 939,141 personas, lo que representa un 43.44% para el periodo.

La región económica a la que pertenece el municipio es la "C", ahora clasificada como "B", a la cual le corresponde un salario mínimo de $61.38 diarios. La población

económicamente activa en el municipio para el año 2000 representaba el 22.51% de la población total, de acuerdo al ingreso, 31.82% reciben de 1 a 2 salarios mínimos. La edad de la población económicamente activa es de 14 a 65 años, el 63.15 corresponde a hombres y el 36.85 a mujeres. La población no económicamente activa es del 20.54%.

La PEA municipal se ha redistribuido en la última década, las actividades primarias han perdido participación, inclusive ha habido una reestructuración interna ya que las actividades de explotación forestal se han frenado de manera espectacular mostrando un abatimiento en la producción. Las actividades de explotación agrícola y agropecuaria en números absolutos se han incrementado, pero en general el sector primario se ha reducido del 70.89% en 1990 al 54.62% en el 2000.

El sector secundario se ha incrementado, en 1990 representaba el 10.55% y en el 2000 mostró el 16.04%, situación generada por la reactivación de la industria extractiva en especial de los metales preciosos.

El sector de servicios es el que ha mostrado mayor dinámica en la última década, pasando del 13.60 % en 1990 al 24.40% en el 2000, es importante indicar que el empleo generado en este sector dentro del municipio es escaso, por lo que se infiere una ocupación de los trabajadores fuera del municipio, especialmente hacia los municipios de Valle de Bravo y Tejupilco principalmente.

Respecto a los niveles de ingresos, se detecta que es un municipio, donde la población se ha ido empobreciendo, la PEA que declaró ingresos menores a 2 v.s.m. represento en el 2000 el 77.21%, mientras que el grupo de pobreza extrema con ingresos menores a una vez el salario mínimo era del 57.06%.

En el rubro de escolaridad y alfabetismo, para el año 2000, el 16.66% de la población municipal era analfabeta, los niveles de escolaridad básica son los más altos en el municipio, el 30.86% de los habitantes tenían la educación primaria completa, sin embargo, únicamente el 8.20% habían concluido sus estudios secundarios.

Parece existir una correlación entre los bajos niveles de instrucción, alfabetismo y escasos niveles de ingreso, a pesar de que es un municipio que ha presentado una redistribución entre los sectores productivos, es eminentemente un municipio rural. En conclusión se detecta un abatimiento importante en los rubros correspondientes a producción maderable y no maderable del sector primario, un crecimiento del sector industrial y de servicios, situación que ha afectado la distribución de la PEA, de manera drástica en un período muy corto de tiempo.

Dentro de la comunidad de Tequesquipan, que es la más cercana, la población económicamente activa, en su mayoría corresponde al sexo masculino, desempeñando labores como, silvicultura, agricultura de temporal, ganadería de traspatio, floricultura y en menor cantidad servicios, los hombres son subcontratados por empresas dedicadas al aprovechamiento de los recursos forestales maderables en la zona, esta actividad representa una importante fuente de ingresos para las familias.

- **Diagnóstico ambiental**

El diagnóstico para el Sistema Ambiental incluye una serie de componentes estructurales y funcionales que forman parte de sistemas complejos, los cuales involucran las interacciones entre los atributos sociales, ambientales y topográficos inmersos en la sinergia del proyecto, que por su naturaleza impacta y modifica los patrones en la dinámica interactiva actual.

- Integración e interpretación del inventario ambiental

Componentes Estructurales
El clima presente presenta un tipo principal denominado subhúmedo: templados, los cuales se encuentran en sitios por encima de los 1400 msnm, en el sistema montañoso presente en el SA.

Los aspectos geomorfológicos y geológicos derivan del sistema montañoso Sistema Volcánico Transversal (SVT), donde predominan las rocas ígneas, en cuyo caso el SA delimitado para el proyecto no es la excepción. Esta porción del SVT incluye dos formas de relieve principales (topoformas), las cuales se dividen básicamente en elementos topográficos afines a cañones y barranca y a serranías altas. La fragilidad de la zona determinada por la influencia de actividad tectónica es moderada con baja aceleración del suelo.

Entre los componentes con mayor susceptibilidad a las alteraciones inducidas por el proyecto están la topografía y el paisaje, toda vez que a pesar de que la zona se encuentra en un lugar completamente alterado en cuanto a los elementos naturales, actualmente el relieve no se ha visto modificado y la construcción de un centro de almacenamiento de combustible altera la calidad visual de la zona.

El componente edáfico toma dos vertientes; el comportamiento y propiedades de la unidad en sí misma y las actividades que se desarrollan sobre ellas que determinan el uso de suelo. Los tipos de suelo presentes en el SA son en su mayoría suelos poco desarrollado, como es el caso de los vertisoles y Litosoles, por el contrario los Feozem y Luvisoles ambos fértiles e incluyendo diversos materiales no consolidados que pueden ser en particular para el sitio derivados de compuestos volcánicos, suelen presentar baja estabilidad y son muy susceptibles su degradación por procesos erosivos.

Los rasgos bióticos, que incluyen la flora y la fauna, presentan las siguientes particularidades. En el SA se detecto 1 tipos de vegetación, (pino-encino, encino-pino), y finalmente las comunidades perturbadas (zonas sin vegetación). Cabe mencionar que solo en el SA existen comunidades en las zonas montañosas cercanas al área del proyecto, donde las similitudes en composición de especies son muy altas.

Para el caso de la fauna el grupo con mayor riqueza corresponde a las aves, seguido de mamíferos, reptiles y anfibios. Dichos grupos zoológicos presentan una mayor riqueza en los bosques mixtos (aves, mamíferos, reptiles y anfibios).

La mayor diversidad faunística permite determinar las zonas prioritarias de conservación para la permanencia de los animales, así mismo para la continuidad de los servicios ambientales que dichas zonas proveen. Las zonas identificadas como los refugios principales, donde habita la fauna silvestre nativa dentro del SA, se localizan en las

serranías y cañadas en donde la topografía evita la presencia de perturbación antrópica dado a las características físicas y biológicas con que cuenta, ya que presenta una variación altitudinal que se traduce en una amplia gama de microclimas. Estas cañadas concentran la mayor humedad, por donde corren arroyos temporales y perenes, así como escurrimientos, lo cual favorece la presencia de la fauna debido a que provee de refugio y alimento.

Bajo categoría de conservación nacional según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se registraron a 5 especies *Sceloporus grammicus, Crotalus molossus y Myadestes occidentalis* (Pr) *Dendrortyx macroura* (A) y *Leopardus wiedii* (P).
Cabe mencionar que toda vez que son especies moviles, es de esperarse su presencia en el área de proyecto y en el SA

Componentes funcionales
Estos elementos suelen estar determinados por la dinámica inherente de cada componente, como son las fluctuaciones climáticas a lo largo de varios temporales, la transición y degradación de los suelos, las modificaciones en las escorrentías y flujos hídricos, el cambio de uso de suelo y las dinámicas poblacionales tanto de flora, fauna y asentamientos humanos en un ecosistema.

Las fluctuaciones climáticas como la temperatura, humedad, ángulo de incidencia de luz y fotoperiodos, determinan la respuesta de las especies de flora en su fenología reproductiva, lo cual puede interpretarse como la disposición de recursos para grupos zoológicos donde se incluye al hombre, un integrante del reino animal. La disposición de recursos a su vez, determina los patrones de desplazamiento de la fauna e influye en las tasas de mortalidad y sobrevivencia; de igual forma el cambio de uso de suelo altera los patrones de distribución de las especies y repercute en las interacciones entre la flora y la fauna (polinización, dispersión de semillas, depredación, etc).
Así mismo, las alteraciones en las topoformas, aunque mínimas, modifican los patrones y volúmenes de agua y sedimentos que son irrigados por la trama hidrológica presente en el SA. Esto a su vez determina la dispersión, territorialidad y concentración de la fauna durante el periodo de estiaje. Las interacciones y ciclos biogeoquímicos fluctúan de forma natural según sean las condiciones climáticas, y presentan sensibilidad local en base a las alteraciones mircoclimáticas, las cuales a su vez dependen del estado de conservación de las comunidades vegetales y los componentes topográficos y edáficos de un sitio en particular.

Metodología empleada para la diagnosis ambiental del SA.
El análisis para generar una diagnosis ambiental se realizó con el método de SINFONIA®, el cual aborda un proyecto generando escenarios generales (método metafórico) y escenarios específicos (método viaje fantástico), que parten de la realidad en un tiempo y espacio determinados (Figura IV. 43, Figura IV. 4444, Figura IV. 4545, Figura IV. 4646). De manera que para la realización de este análisis se establecieron los componentes principales que determinan la dinámica del SA y de los cuales se establecen las condiciones de productividad y conservación de los recursos naturales. Estos componentes mantienen una dinámica, de la cual se parte para generar las interacciones que permitan visualizar el comportamiento y tendencia individual y en conjunto. Los engranes que se determinaron como parte esencial del funcionamiento ambiental se muestran en la Figura IV. 4447.

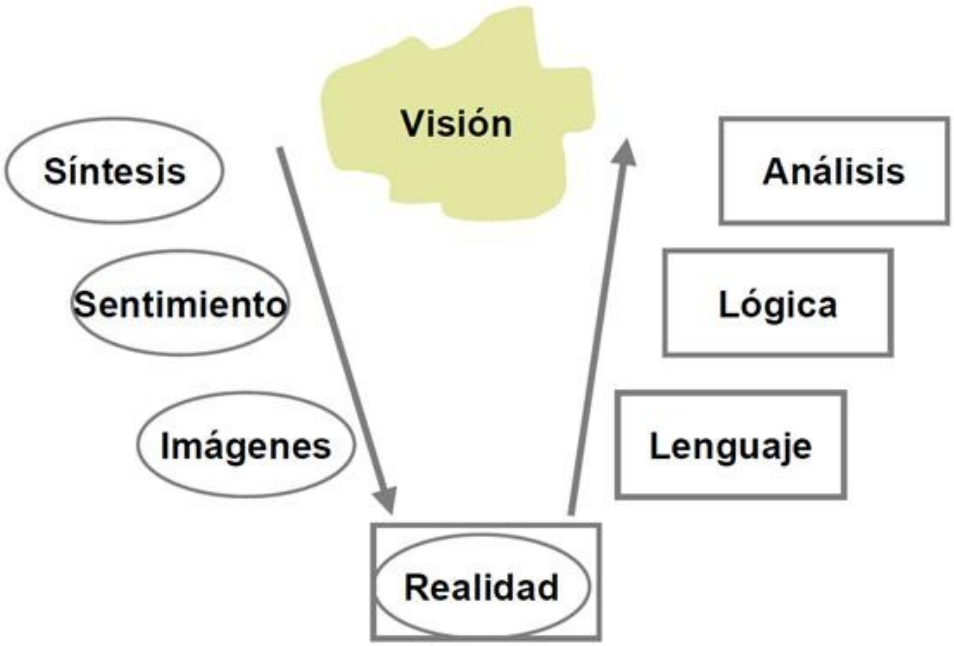


Figura IV. 43. Columpio de la visión en el análisis de un proyecto en un tiempo-espacio determinado.

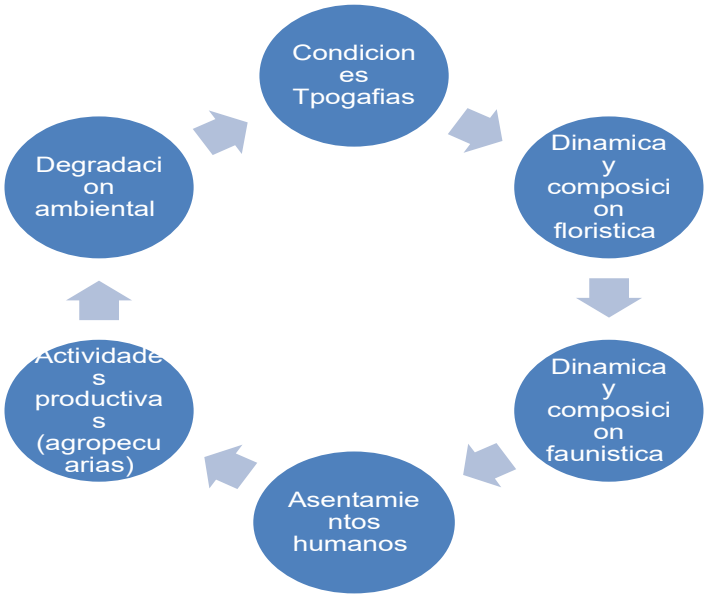


Figura IV. 44. Engranes (componentes) principales que direccionan la dinámica del SAR.

Si bien el análisis de SINFONIA® siempre incluye una parte construida de la realidad y un avalúo subjetivo; SINFONIA® nos ayuda, sin embargo, a crear un modelo prospectivo para pensar/analizar las interrelaciones sistémicas, como las percibimos, y como actuamos en relación a ellas. El método nos invita a ir más allá y a preguntarnos acerca

de los límites de nuestra influencia, especialmente cuando nos hemos "introducido" a nosotros mismos como factor en el sistema (Figura IV. 4545).

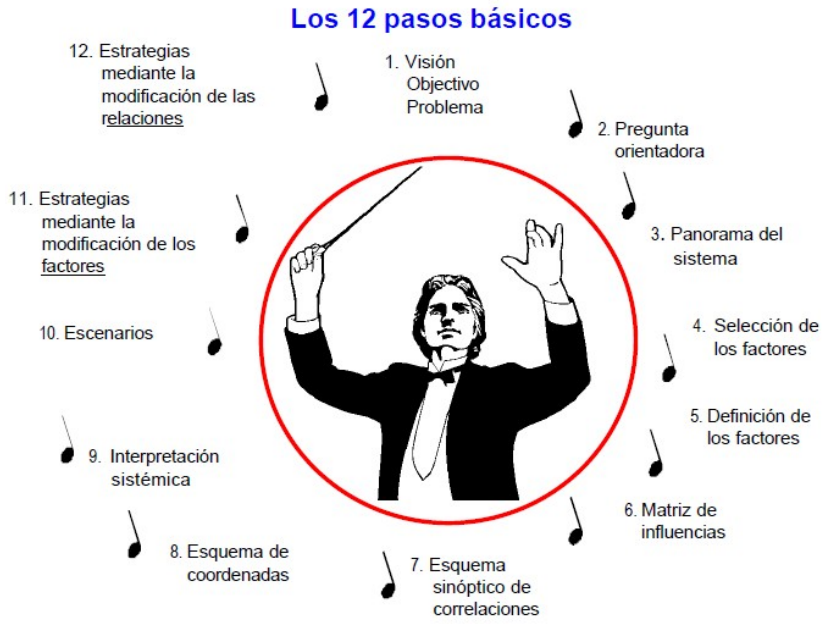


Figura IV. 45. Etapas implícitas en el método de SINFONIA®.

- Síntesis del inventario

Resultados

Para llevar a cabo la Matriz de influencia de los componentes principales en el SA, se describe las interrelaciones entre ellos, tratando de calcular el grado de influencia que cada uno de los factores tendrá sobre los demás. Para esto, se sirve de una matriz, usando el valor de 3 para las influencias mayores, el de 2 para las influencias medianas, y el de 1 para las influencias de menor fuerza. El valor de 0, mientras, significa que no se puede percibir ninguna influencia directa. El resultado es una matriz de influencias para la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

El análisis de sinfonía muestra a 3 de los 6 componentes con mayor influencia en la dinámica del SA, esto puede deberse a que, debido a las particularidades de la cosmovisión particular de población, las alteraciones en estos componentes son más vulnerables que el resto. De los elementos restantes dos de ellos son pasivos y el último activo con influencia significativa sobre el resto de los elementos principales del SA (Tabla IV. 171). Los componentes críticos o con mayor susceptibilidad corresponde a la topografía, la vegetación y las actividades productivas, los pasivos son la fauna y la degradación ambiental y finalmente activo con incidencia baja a media corresponde a los asentamientos humanos (Tabla IV. 171).

Tabla IV. 17. Matriz de influencia de los componentes principales en el SA.

Influencia en: / de:		A	B	C	D	E	F	G	SUMA ACTIVA
A	Topoformas	0	2	1	0	2	3	0	5
B	Asentamientos humanos	2	0	2	2	2	3	3	14
C	Calidad del aire PST	0	1	0	0	1	0	1	3
D	Confort sonoro	0	2	2	0	1	1	1	7
E	Modificación de habitat (fauna)	0	0	0	3	0	3	1	7
F	Valor paisajistico	3	1	0	0	3	0	1	8
G	Desarrollo economico	0	3	2	3	3	2	0	13
	SUMA PASIVA	5	9	7	8	12	12	7	

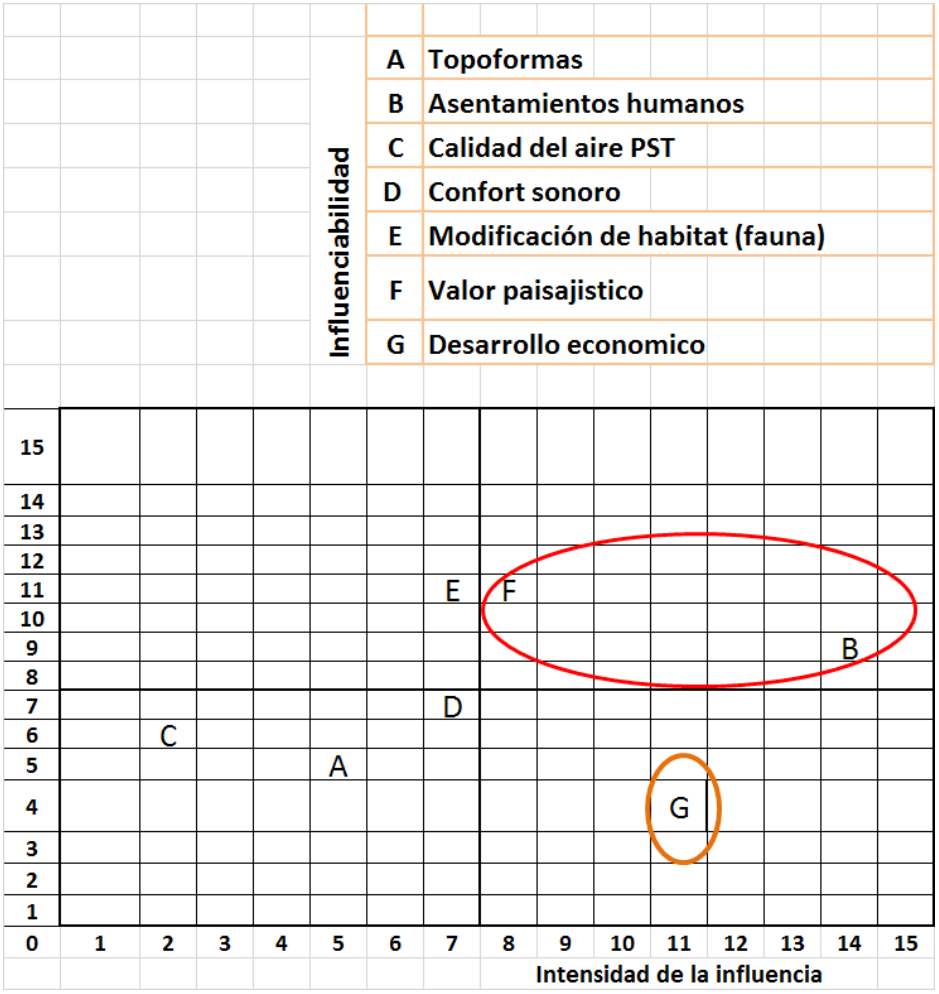


Figura IV. 46. Plano de significancia e intensidad de influencia de los componentes del SA.

Para perfeccionar el análisis del sistema, se transponen los valores contenidos en la matriz de influencias a un esquema de coordenadas, el cual proporciona información con respecto a la fuerza relativa de influencia de cada uno de los factores en comparación con los demás, así como su influenciabilidad relativa (su sensibilidad a las influencias). Este sistema de coordenadas arroja una subdivisión básica entre factores inertes (abajo izquierda), activos (abajo derecha), críticos (arriba derecha) y pasivos (arriba izquierda).

Cada uno de los cuadrantes del plano cartesiano posee dos cualidades, una determina su grado de influencia dentro del funcionamiento del Sistema Ambiental en intensa o baja y la otra cualidad es su grado de poder ser influenciables que también se miden en alta y baja.

Activo (influencia intensa, baja influenciabilidad)
Pasivo (baja influencia, alta influenciabilidad)
Crítico (influencia intensa, alta influenciabilidad)
Inerte (baja influencia, baja influenciabilidad)

Considerando la localización de los componentes más importantes del SA podemos conocer el grado de importancia que este elemento tiene si es modificado y la facilidad con la que puede ser modificado brindando un panorama claro del funcionamiento y el peso de las variables del SA que permiten evaluar el grado de importancia de cada una de las variables. A continuación se analiza cada una de las variables según su posición dentro del plano cartesiano creado a partir del análisis del método SINFONÍA.

A (Condiciones topográficas) – INERTE
La condición topográfica posee una influencia media con una influenciabilidad media, ya que el relieve es quien condiciona el establecimiento de la vegetación y asentamientos humanos, elementos cruciales para la dinámica del resto de los componentes ambientales. Las características topográficas de un área son las que determinan la estructura y composición de la biocenosis de un área específica, así como la dinámica en sus interacciones y esto se refleja en la ubicación de las localidades del SA y de la principal actividades económicas, sin embargo para el SA se considera inerte toda vez que actualmente las modificaciones en este componente son prácticamente nulas por la ejecución del proyecto.

B (Asentamientos humanos) – CRÍTICO
Los asentamientos humanos presentan una influencia alta y una baja influenciabilidad en relación con la naturaleza del proyecto, por lo que se considera un componente no crítico, debido a que no incide la naturaleza del proyecto en actividades urbanísticas, sin embargo, la cercania con nucloes de población si infliuye en la dinámica del SA, determinando el actual estado de conservación de los elementos ambientales y esto aún considerando que el proyecto se localiza dentro de polígono de un ANP.

C (Calidad del aire) – INERTE
La calidad del aire se considera como un elemento inerte de acuerdo al análisis de SINFONIA, esto es porque las condiciones no se verán afectadas por la implementación del proyecto, toda vez que se considera la cercanía de asentamientos humanos y por lo tanto el flujo de vehículos en la zona, lo cual ha impacto desde hace décadas la calidad del aire, sin embargo las condiciones naturales del SA permiten la dispersión de los contaminantes en un corto plazo de tiempo.

D (Confort sonoro) – INERTE
Al igual que el elemento calidad del aire, el confort sonoro se considera como un elemento inerte, esto es porque las condiciones no se verán afectadas por la implementación del proyecto, toda vez que se considera la cercanía de asentamientos humanos y por lo tanto el flujo de vehículos en la zona, lo cual ha impacto desde hace décadas el confort sonoro, lo que se puede comprobar con los muestreos de fauna silvestre, que muestran que las principales zonas de refugio están en pequeños remanentes de vegetación, aledañas a las poblaciones humanas.

E (Modificación de hábitat - fauna) – PASIVO
La dinámica y composición faunística actual presenta una baja influencia, sin embargo, presenta una elevada influenciabilidad por el resto de los componentes principales del SA. La fauna incide en la composición y funcionamiento de la vegetación, sin embargo, la condición de cada uno de los componentes que estructuran el SA puede incidir significativamente en la estabilidad de los grupos zoológicos presentes en el área del proyecto.

F (Valor paisajístico) – CRITICO
El valor paisajístico presentan una influencia alta y una alta influenciabilidad en relación con la naturaleza del proyecto, por lo que se considera un componente crítico, la influencia sobre los demás elementos es considerada alta porque cualquier elemento que perturbe el paisaje, necesariamente implica construcciones, generación de residuos, presencia de trabajadores etc y esto a su vez tiene un elemento negativo dentro de los demás componentes. Por otro lado y debido a que su incidencia en la dinámica del SA es determinante en la forma en que se percibe la calidad paisajística, toda vez y a pesar de que el entorno se encuentra conservado en términos de la vegetación nativa existe en la zona y en que se localizan centros de población a los alrededores, el hecho de tener extensiones como el predio del proyecto sin construcciones actuales, es considerada como un área de recreo por parte de los pobladores locales y la modificación de los demás componentes del SA alterarían significativamente al paisaje.

G (Desarrollo económico) – ACTIVO
Las actividades productivas son de influencia alta y mediamente susceptibles ante las alteraciones del resto de los elementos que conforman el SA, toda vez que el actual proyecto representa una actividad de inversión y esto alterara algunos de los componentes del SA, que cabe mencionar ya se encuentran alterados previamente como la calidad del aire por ejemplo, sin embargo, la modificación de los demás componentes naturales ya no representan infuenciabilidad sobre el sector económico especifico del proyecto. No así para otras actividades como las que se describen a continuación: el sector agrícola de la zona actualmente resulta de relevancia y si este sufriera una transformación importante, es claro que el efecto tendría alta infuenciabilidad sobre los demás elementos, de forma positiva o negativa dependiendo de los cambios, sin embargo, el SA lleva las últimas décadas con estas actividades como principal sustento económico y por lo tanto no se prevén cambios relevantes.

- **Literatura consultada**

IV. Aguilar Miguel, X., G. Casas Andreu, P. J. Cárdenas Ramos y E. Cantellano de Rosas. 2009. Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México. Ciencia Ergo Sum, 16 (2): 171–180.
V. Aguilar, X. y G. Casas Andreu. 2009. Anfibios y reptiles. In: Ceballos, G., List, R., G. Garduño, R. López Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y J. E. San Román. La Diversidad Biológica del Estado de México. Comisión Nacional de Biodiversidad (Conabio), Toluca, 527 pp.
VI. American Ornithologists' Union 1998.Check-list of North American Birds, 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C. Disponible en: http://checklist.aou.org/. (Accesado:2017).
VII. Andelt, W. F., Harris, C. E., & Knowlton, F. F. (1985). Prior trap experience might bias coyote responses to scent stations. The Southwestern Naturalist, 30(2), 317-318.
VIII. Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México.
IX. Arizmendi, M.C., C. Rodríguez-Flores, C. Soberanes-González, and Thomas S. Schulenberg. 2013. Sparkling-tailed Hummingbird (Tilmatura dupontii), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=277656. (Accesado:2017).
X. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
XI. aVerAves (en línea). 2016. aVerAves. CONABIO-NABCI. <ebird.org/content/averaves/> . (Accesado:2017).
XII. Berlanga García, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas Canales, V. Rodríguez Contreras, L. A. Sánchez González, R. Ortega Álvarez y R. Calderón Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 117 pp.
XIII. Ceballos G. & O. Giselle. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE, CONABIO. México.986 pp.
XIV. Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México, 988 pp.
Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñoscano, M. J., Collado, E y San Román, J. E. 2009. La Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Colección Mayor. Estado de México, 530 pp.
XV. Chesser, R.T., R.C. Banks, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, A.G. Navarro-Singüenza, P.C. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2014. Fifty-fifth supplement to the American Ornithologists´ Union Check-list of North American Birds. Auk 131:1-15.
XVI. Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Apéndices I, II y III en vigor a partir del 04 de abril de 2017. Disponible en https://cites.org/esp/app/appendices.php. (Accesado:2017).
XVII. de México. Diario Oficial de la federacion, DOF. Méx.
XVIII. México.

XIX. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Portal de Geoinformación. Sistema nacional de información sobre biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/. (Accesado: 2017).
XX. CONABIO. 2001. Mamíferos de México. Proyecto P075 realizado por Dr. Héctor Takeshi Arita Watanabe. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/mamiferos/mam. (Accesado:2017).
XXI. Don E. Wilson &DeeAnn M. Reeder (editors). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Disponible en: http://www.bucknell.edu/msw3/). (Accesado:2017).
XXII. Duellman, W. E. (1957). Notes on snakes from the Mexican state of Sinaloa. Herpetologica, 13(3), 237-240.
XXIII. Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles-Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología UNAM, 2da. Edición, 39 pp.
XXIV. Escalante, T., D. Espinosa y J.J. Morrone. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 87: 47-65.
XXV. Escalante. P., A. Navarro-Singüeza y A. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de las aves terrestres de México, pp. 279-304. En: Diversidad Biológica de México, Orígenes y Distribución. Ramammoorthy, T., R. Bye, A. Lot y J. Fa (editores). Instituto de Biología, UNAM. México. D.F.
XXVI. Escobar, Bogar; 2006. La cuenca Lerma-Chapala El agua de la discordia. Gestión y Política Pública XV: 369-392.
XXVII. Frost, Darrel R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/. (Accesado: 2017).
XXVIII. Gómez de Silva G. H. y A. Oliveras de Ita (eds.). 2003. Conservación de aves: experiencias en México. Cipamex-National Fish and Wildlife Foundation- Conabio, México.
XXIX. Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos. 851 pp.
XXX. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). 2004. Guías para la interpretación de Cartografía Edafológica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Méx.
XXXI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). 2010. Censo de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mex.
XXXII. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Méx.
XXXIII. Kaufman, K. 2005. KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton mifflin company. E.U. 392pp.
XXXIV. Liner, E. A. y G. Casas-Andreu. 2008. Nombres estándar en español, en inglés y nombres científicos de los anfibios y reptiles de México. Segunda edición, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular 38.
XXXV. Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.
XXXVI. López Hernández, Martín; Ramos Espinosa, María Guadalupe; Carranza Fraser, Jorge; 2007. Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México. Hidrobiológica 17: 17-30.

XXXVII. Magurran A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, Princeton.
XXXVIII. McAleece, N., Gage, J.D.G., Lambshead, P.J.D., Paterson, G.L.J. (1997). BioDiversity Professional statistics analysis software. The Natural History Museum. London.
XXXIX. Medellín. R. A., A. T. Arita, & O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. Segunda edición. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. 83pp.
XL. National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C., USA.
XLI. Palomera-García, C., E. Santana, S. Contreras-Martínez y R. Amparán. 2007. Jalisco pp. 1-48. En: Ortíz-Pulido R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y A. T. Peterson (eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Hidalgo, México.
XLII. Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1994. Aves de México. Diana, México, D. F.
XLIII. Pielou E. 1975. Ecological diversity, 165 pp. John Wiley & Sons, New York.
XLIV. Powell, R. A., & Mitchell, M. S. 2012. What is a home range?. Journal of Mammalogy, 93(4), 948-958.
XLV. Pronatura noroeste A.C. 2017. Disponible en http://pronatura-noroeste.org/sitios/humedales-de-sinaloa/. Ultima actualización 2017. (Accesado:2017).
XLVI. Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. U. S. Department of Agriculture, Albany. 44 p
XLVII. Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Méx.
XLVIII. Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial, publicada el 30 de diciembre de 2010.
XLIX. Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental–especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.
L. Servicio Sismologico Nacional (SSN).2017. Catalogo de sismos. Disponible en: http://www2.ssn.unam.mx. (Accesado:2017).
LI. Sibley, D. A. 2010. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf, New York.
LII. Siebe, Claus; Komorowski, J.C.; y Sheridan, M.F., 1992, Morphology and emplacement of an unusual debrisavalanche deposit at Jocotitlán volcano, central Mexico: Bulletin of Volcanology, v. 54, núm. 7, p. 573-589.
LIII. Smith, H. M., & Van Gelder, R. G. (1955). New and noteworthy amphibians and reptiles from Sinaloa and Puebla, Mexico. Herpetologica, 11(2), 145-149.
LIV. Sybley, D. A. 2000. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf, Inc, New York, U.S.A.
LV. Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas Andreu. 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuadernos del Instituto de Biología 32, México, D. F., 119 pp.
LVI. Vázquez, J., y E. Quintero. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CONABIO. México. 318 pp.

LVII. Villa R., & F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Grupo editorial Iberoamérica. México.
LVIII. Wilson, D. E., Rusell, F., Nichols, J. D., Rudran, R. & Foster, M. S. (Eds.). 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standar Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

.

PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ" EN EL MUNICIPIO DE TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO



SEPTIEMBRE 2023

Índice de contenido

VI. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 3

VI.1. Identificación de impactos. 4

VI.2. Identificación de componentes ambientales. 4

VI.3. Identificación de factores ambientales. 4

VI.4. Indicadores de impacto y de cambio climático. 7

VI.5. Caracterización de los impactos. 8

VI.6. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 12

VI.7. Matriz de interacción simple. 14

VI.8. Matriz de Importancia de Conesa. 16

VI.9. Valoración de los Impactos. 23

VI.9.1. Impactos adversos.....23

VI.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia.....26

VI.9.3. Impactos benéficos.....29

Impactos residuales. 30

VI.10. Impactos acumulativos.....34

VI.11. Conclusiones.....34

VI.12. Literatura consultada.....36

Índice de figuras

Figura VI. 1. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales.....12

Figura VI. 2. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) de la etapa de preparación del sitio.....15

Figura VI. 3. Matriz de Importancia de Conesa de la etapa de preparación del sitio 22

Índice de tablas

Tabla VI. 1. Componentes.....4

Tabla VI. 2. Factores y subfactores considerados para la evaluación del impacto ambiental.....6

Tabla VI. 3. Indicadores.....7

Tabla VI. 4. Actividades por proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.....13

Tabla VI. 5. Valores de impacto.....16

Tabla VI. 6. Indicadores y sus impactos residuales.....31

II. VI. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En el Capítulo IV del presente documento se realizó una descripción de la situación actual de los componentes ambientales comprendidos en la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto "**REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ**", así como los sitios específicos para el desarrollo de obras y actividades del Proyecto. Las descripciones han considerado la infraestructura actual y los recursos socioeconómicos de la zona.

En el presente Capítulo se describe una evaluación general del escenario de impacto ambiental actual derivado de las actividades realizadas en la región sobre los recursos naturales aledaños a través de la evaluación de los impactos ambientales que, potencialmente, causará el desarrollo del proyecto anteriormente citado, en sus diferentes etapas y tomando en cuenta todos los factores ambientales que podrían presentar afectación por la ejecución del Proyecto.

Es importante mencionar que, actualmente, en la región se presentan algunas afectaciones al medio biótico, tales como vegetación terrestre con perturbación por la existencia de terracerías y áreas desmontadas anteriormente, lo que ocasiona fragmentación de los ecosistemas y propicia el desarrollo de áreas con vegetación secundaria. Esto se debe a las actividades económicas y de desarrollo en el SA, principalmente a la ganadería y agricultura, que causan grandes impactos. La presencia de erosión y compactación es marcada por la introducción de ganado bovino en áreas cercanas a los poblados; a pesar de ello, también se presentan condiciones favorables en sus componentes ambientales debido a la existencia en algunas áreas de vegetación nativa en el SA.

En este sentido, al realizar la implementación del Proyecto, este traerá consigo tanto impactos negativos (ruido, desmonte, etc.) como benéficos (generación de empleo, infraestructura, etc.) para las poblacionales locales.

V.1. Identificación de impactos.

Conforme a la naturaleza y característica del Proyecto, así como por la superficie que abarca dentro del Sistema Ambiental (SA) y las condiciones que presenta dicho sistema, se prevé que las principales fuentes de cambios o perturbaciones, que tendrán efectos tanto negativos como positivos, a corto, mediano y largo plazo sobre el SA, serán las ocasionadas por las actividades a llevarse a cabo para la implementación del Proyecto (en las diferentes etapas). Éstas impactarán en menor o mayor grado las condiciones originales de los componentes ambientales.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto durante sus diferentes etapas.

V.2. Identificación de componentes ambientales.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos subsistemas: físico y socioeconómico, y éstos, a su vez, en cinco apartados: abiótico, biótico, perceptual, social y económico.

Tabla VI. 1. Componentes

Subsistema	Apartados
Físico-Natural	Abiótico
	Biótico
	Perceptual
Socioeconómico	Social
	Económico

Posteriormente, de cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto durante sus diferentes etapas.

V.3. Identificación de factores ambientales.

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

IV. Ser representativos del sistema ambiental, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del Proyecto y sus actividades sobre el medio.

V. Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
VI. Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
VII. Que sean ubicables, es decir, de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
VIII. Que sean mesurables, es decir, de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del Proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

III. Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
IV. Complejidad: compuesto de elementos diversos.
V. Rareza: no frecuente en el entorno.
VI. Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter de endémico.
VII. Naturalidad: natural, no artificial.
VIII. Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
IX. Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.
X. Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza.
XI. Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
XII. Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
XIII. Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
XIV. Continuidad: necesidad de conservación.
XV. Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado.
XVI. Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
XVII. Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica.
XVIII. Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
XIX. Interés individual: por su peculiaridad a título individual.
XX. Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
XXI. Significación: importancia para la zona del entorno.

Los factores ambientales considerados para la evaluación de impacto ambiental del Proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VI. 2. Factores y subfactores considerados para la evaluación del impacto ambiental.

Apartados	Factores	Subfactores	
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)
		2	Vientos (cambios en dirección)
	Geología y Geomorfología	3	Pendientes
		4	Topoformas
	Edafología	5	Erosión
		6	Compactación
		7	Calidad
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua
		9	Escurrimientos
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos
		11	Dirección de flujo
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas
		13	Confort sonoro
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)
		15	Continuidad en unidades de vegetación
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
	Fauna	17	Composición (abundancia y diversidad)
		18	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
		19	Modificación de hábitat
Perceptual	Paisaje	20	Valor paisajístico
Social	Infraestructura	21	Servicios e infraestructura para la población
	Capacitación	2	Concientización ambiental

Apartados	Factores	Subfactores	
		2	
Económico	Medio Económico	2 3	Desarrollo económico

Una vez identificados y descritos los factores susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

V.4. Indicadores de impacto y de cambio climático.

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador "con" y "sin" proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales. Así mismo, son "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Por ello, permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del Proyecto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
- Ser medibles en términos cuantitativos.
- Ser excluyente (que no exista sobreposición entre ellos).
- De fácil identificación.

Los indicadores de impacto seleccionados se presentan a manera de listado, conforme al factor ambiental al cual se le atribuyen.

Tabla VI. 3. Indicadores.

Apartados	Factores	Subfactores		Indicadores
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)	Día/mes, en grados centígrados °C/mes
		2	Vientos (cambios en dirección)	Dirección/velocidad en Km/h
	Geología y	3	Pendientes	Modificación que sufre las

Apartados	Factores	Subfactores		Indicadores
	Geomorfología			pendientes del terreno
		4	Topoformas	Modificación de topografía y sus relieves
	Edafología	5	Erosión	Pérdida de suelo en Tm/ha/año
		6	Compactación	Densidad Proctor en porcentaje.
		7	Calidad	Métodos analíticos.
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua	Métodos analíticos.
		9	Escurrimientos	Porcentaje caudal en m3/s, hm3, entre otros.
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos	Cantidad en hm3 y áreas de recarga en km2.
		11	Dirección de flujo	Redireccionamiento de los escurrimientos medible en cantidad o porcentaje.
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas	Concentración en ppm o porcentaje
		13	Confort sonoro	Instrumentos en dB, grados G
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)	Número de especies biológicas
		15	Continuidad en unidades de vegetación	Grado de fragmentación
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	Índices de población ponderada afectada en porcentaje.
	Fauna	17	Composición (abundancia y diversidad)	Número de especies biológicas
		18	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	Índices de población ponderada afectada en porcentaje.
		19	Modificación de hábitat	Grado de cambio de las condiciones medioambientales
Perceptual	Paisaje	20	Valor paisajístico	Valores perceptuales
Social	Infraestructura	21	Servicios e infraestructura para la población	Contratación de servicios e infraestructura implementada.
	Capacitación	22	Concientización ambiental	Número de personas que reciben capacitación.
Económico	Medio Económico	23	Desarrollo económico	Número de oportunidades de empleo y servicios

V.5. Caracterización de los impactos.

A continuación, se hace una breve descripción de los indicadores, definiendo el término en que se evaluó y selecciono cada uno:

Temperatura: corresponde a la variación en la temperatura ambiental, así como en su incidencia sobre el terreno, por causa de la modificación de algún agente externo, siendo dicho indicador mensurable, en día/mes, en grados centígrados °C/mes.

Vientos: corresponde a la variación en la incidencia del viento sobre el área, por causa de la modificación u obstrucción de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en dirección/velocidad en Km/h mediante una rosa de vientos, por lo que es tomado en consideración.

Pendientes: toma en cuenta la modificación que sufre las pendientes del terreno por los cambios a causa de la implementación del proyecto, dado que dicha característica se relación con algunos otros factores que puede causar un impacto secundario (relieve, pendientes, terraplenes), la estimación es subjetiva de los cambios en pendientes.

Topoformas: es referente a la morfología topográfica del área, este factor se evalúa debido a que las actividades causaran un impacto directo en la topografía y sus relieves por actividades de excavación y compactación.

Erosión: proceso en el cual el viento o corrientes de agua arrastran parte del suelo ya sea por perdida de vegetación, inestabilidad de terreno, condiciones topográficas, pérdida de cobertura vegetal, manejo de materiales erosionables y tránsito de maquinaria o vehículos. Cuando ésta se acelera, los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y en las zonas que se reciben los aportes no son aprovechados o se pierden, por lo que es considerado por ser una afectación directa hacia el factor suelo, y que pueda causar su pérdida; siendo medido en pérdida de suelo en Tm/ha/año.

Compactación: alteración de la condición de las partículas de suelo, provocando su máximo contacto, mediante la reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos; lo cual provoca la modificación de las condiciones del suelo y trae consigo diferentes afectaciones secundarias tales como: impermeabilización, dureza, entre otras. Pudiéndose medir dicha afectación por medio de la densidad Proctor en porcentaje.

Calidad del suelo: alteración por la contaminación del suelo debido a potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, o por la inadecuada disposición de residuos por personal de la obra. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del suelo para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del suelo en el área.

Calidad del agua: referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada o contaminada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del agua para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del agua en el área.

Escurrimientos: este indicador se cuantifica por la modificación a los patrones naturales del agua, por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie o que desvíe su dirección; siendo medible la afectación en cantidad, porcentaje caudal en m^3/s, hm^3, entre otros.

Recarga de acuíferos: este indicador se refiere a las afectaciones que pudiera recibir el agua subterránea por la infiltración de contaminantes como lixiviados, aceites o combustibles que se reflejarían en la calidad del agua. También se refiere a la impermeabilización de superficies que afectarían la recarga del manto acuífero. Siendo medible en tipología, cantidad en hm^3 y áreas de recarga en km^2.

Dirección de flujo: este indicador se refiere al cambio directo o indirecto, así como al redireccionamiento de los escurrimientos subterráneos por causas externas al mismo, siendo medible dicha afectación en altura del nivel freático, cantidad y porcentaje.

Calidad del aire y partículas suspendidas: expresada en términos de ausencia o presencia de partículas en suspensión derivadas de las emisiones de vehículos automotores y maquinaria utilizada en el proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del movimiento de tierras y de las actividades de transporte de materiales; pudiendo ser medida la concentración en ppm o porcentaje.

Confort sonoro: corresponde a los ruidos y vibraciones generados por vehículos, maquinaria y herramientas utilizadas, así como del personal presente en el proyecto; dichos niveles sonoros y de vibración pueden ser medidos mediante instrumentos en dB, grados G para la aceleración, entre otros, con lo que se puede estimar la variación entre las condiciones originales y las condiciones durante la implementación del proyecto.

Composición (abundancia y diversidad): como indicador se utiliza el número de especies biológicas (flora y fauna) presentes en el sitio, que pueden verse afectadas y así alterar y disminuir la biodiversidad del sitio. La medición de esta característica se pueda hacer mediante el índice de rareza, diversidad, poblacional, regeneración en porcentaje o ausencia y presencia.

Continuidad en unidades de vegetación: este atributo o indicador mide el grado de fragmentación, es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí.

Especies en riesgo nacional en NOM-059-Semarnat-2010: se utiliza este atributo como indicador por la posible afectación sobre el número de individuos de flora y fauna enlistados bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-Semarnat-2010, y los cuales de acuerdo con sus características, necesitan condiciones especiales para su conservación. La medición de esta característica se puede realizar mediante índices de población ponderada afectada en porcentaje.

Modificación de hábitat: indicador que permite reconocer el grado de cambio de las condiciones medioambientales del área debido a las actividades del proyecto realizadas en el área.

Valor paisajístico: se refiere a los valores perceptuales, incluyendo consideraciones de orden estético. Denota la expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural.

Se tendrá en cuenta la *visibilidad* o territorio que puede apreciarse desde una zona o punto determinado (cuenca visual), la c*alidad paisajística* que incluye las características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua, entre otras), la *calidad visual del entorno inmediato* (500–700 m) (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua, entre otras), y la *calidad de fondo escénico* (Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología); la *fragilidad*, o capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él, y la *frecuentación humana*, ya que la población afectada incide de manera directa en la calidad del paisaje (se tendrán en cuenta núcleos urbanos, accesibilidad, puntos escénicos, zonas de población temporal, dentro de la zona de visibilidad).

Servicios e infraestructura: Indicador que se refiere a servicios que se requieran contratar tales como: recolección de basura, renta de maquinaria, entre otros y la compra de insumos, y lo que trae consigo, así como toda aquella infraestructura en este caso de servicios comerciales para el desarrollo económico local.

Concientización ambiental: Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental a personal de la obra y trabajadores del proyecto y visitantes a la obra o proyecto. Medible por el numero o porcentaje de personal de la obra o proyecto que recibe las pláticas.

Desarrollo económico: Indicador de las oportunidades de empleo y servicios que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos. Comparable mediante la variación de nivel de empleo, distribución de empleo.

V.6. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se consideran se generarán por el proyecto de estudio, se evaluarán mediante la matriz de simple interacción y la matriz de importancia de Conesa.

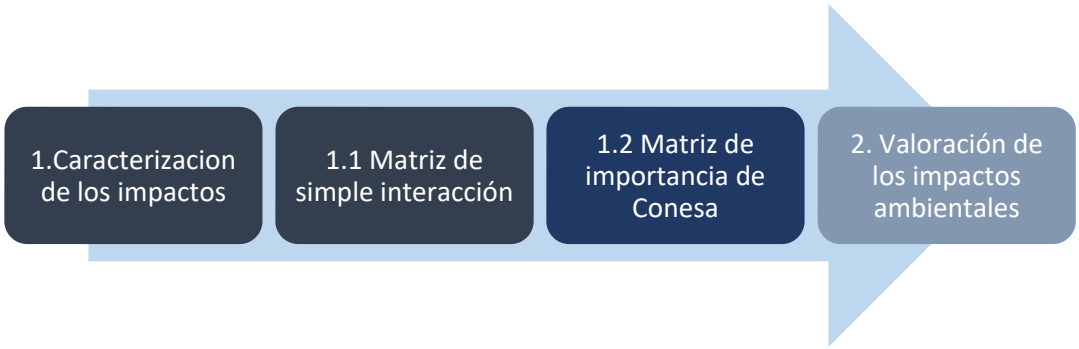


Figura VI. 1. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales**.**

Para la evaluación de impactos ambientales a partir de la ejecución del presente Proyecto, se generaron 2 matrices, 1 para el cruce de actividades con los factores ambientales que se pueden ver afectados (simple interacción) y la evaluación de impactos (Conesa), de acuerdo con los siguientes criterios:

a) El proyecto cuenta actualmente con una intervención y avance de obra, sin embargo, la vegetación tenía precedentes de manejo desde antes de su adquisición para el proyecto.

b) De esta forma, se presenta en conjunto la evaluación para cada una de las actividades que conforman el proyecto en comento, valorando los posibles impactos de las acciones requeridas por cada etapa.

c) En el desarrollo del presente apartado y para fines prácticos, se mencionarán como "actividades de proyecto" a las obras o actividades específicas y agrupadas que conforman la construcción del Proyecto REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ, independientemente del avance, tratando de tener un panorama de los efectos generados y por generar, en el entendido que al momento de la presentación del estudio el proyecto no ha realizado las acciones de preparación del sitio ni de ningún tipo

El detalle de las actividades que conforman cada obra, serán las mencionadas en la descripción de estas en el Capítulo II del presente estudio, mismas que se enlistan a continuación:

Tabla VI. 4. Actividades por proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.

Etapa de proyecto	No	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	1	Trazo y nivelación
	2	Retiro de materia orgánica y chaponeo
Construcción	3	Integración de las terracerías
	4	Señalamiento vertical
	5	Afine y conformación de descansos
	6	Mobiliario
	7	Pasos de vida silvestre
	8	Limpieza del sitio
	9	Tránsito vehicular
Operación	10	**Mantenimiento y Conservación**

V.7. Matriz de interacción simple.

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.
A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.
b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.
B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado.
Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción, se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades del Proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

					ETAPAS Y ACTIVIDADES															
					Proyecto "Rancho Godrinez"															
						Preparación del sitio	Construcción						Operación y Mantenimiento							
					1	2	3	4	5	6	7	8	1	2						
					Trazo y nivelación	Retiro de materia organica y chaponeo	Integración de las terracerias	Señalamiento vertical	Afine y conformación de descansos	Mobiliario	Pasos de alcantarilla	Limpieza del sitio	Transito vehicular	Mantenimiento y Conservación						
	a. Impacto adverso de bajo grado (-)		b. Impacto benéfico de bajo grado (+)																	
	A. Impacto adverso de alto grado (-)		B. Impacto benéfico de alto grado (+)																	
	Componente	Factores ambientales		Atributos											a	A	b	B	Total	
FACTORES AMBIENTALES	Componente Abiótico y Biótico	Aire	1	Calidad y Particulas suspendidas	a	a	a	b	a	a	a	a	A	a	-11	-4	1		-14	
		Ruido y Vibraciones	2	Niveles	a	a	a	b	a	a	a	a	A	a	-13	-3	1		-15	
		Clima	3	Temperatura		A										-2			-2	
			4	Precipitación		a									-1	-1			-2	
			5	Fenómenos extraordinarios												-1			-1	
			6	Vientos																
		Geología y Geomorfología	7	Pendientes												-1			-1	
			8	Topoformas	A	A			A							-4			-4	
			9	Inundaciones		a					B				-1			1	0	
			10	Sismos																
		Suelo	11	Erosión	a	A			a		A				-4	-2			-6	
			12	Compactación											-1	-1			-2	
		Hidrología Superficial	13	Calidad del agua	a	A	a		a		B	A	a		-8	-2		1	-9	
			14	Escurrimientos	A	A			A		B	A	A		-5	-5		1	-9	
		Hidrología Subterránea	15	Recarga de acuíferos	a	A			a		B				-1	-2		1	-2	
			16	Dirección de Flujo	a				a		B				-1			1	0	
		Vegetación	17	Composición (Abundancia y diversidad)		A									-1	-2			-3	
			18	Especies bajo estatus de protección		A									-1	-2			-3	
		Fauna	19	Zonas de anidación, refugio o crianza	a	A		b	a		a				-2	-3	1		-4	
			20	Especies bajo protección	a	A		b	a		a				-2	-3	1		-4	
	Paisaje	Paisaje Natural	21	Calidad paisajística	a	A	a	a	a	a	a	a	a	b	-12	-2	1		-13	
	Componente Socioeconómico	Características de la población	22	Demografía																
			23	Empleos	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b			17		17	
		Servicios	24	Energía eléctrica	b		b		b	b	b						10		10	
			25	Agua	b		b		b	b	b						10		10	
			26	Servicio de Limpieza						b		b		b			3		3	
			27	Banco de materiales existentes													1		1	
		Nucleos Poblacionales	28	Reservas territoriales para desarrollo urbano																
			29	Programas de desarrollo									b	b			2		2	
															-64	-40	48	5		
				a	-9	-4	-4	-1	-9	-3	-5	-3	-2	-2						
				A	-2	-11			-2		-1	-2	-3							
				b	3	1	3	5	3	4	3	2	2	4						
				B							5									
				Total	-8	-14	-1	4	-8	1	2	-3	-3	2						

Figura VI. 2. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) de la etapa de preparación del sitio.

V.8. Matriz de Importancia de Conesa.

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos. De tal modo, se considera lo siguiente:

Un "*Indicador de Impacto Ambiental*" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "*Actividades impactantes o Agente de Cambio*" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividades del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla VI. 5. Valores de impacto.

Naturaleza		**Intensidad (grado de destrucción)**	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4

Naturaleza		**Intensidad (grado de destrucción)**	
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (PERMANENCIA DEL EFECTO)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (POTENCIACION DE LA MANIFESTACION)		ACUMULACION (AC) (INCREMENTO PROGRESIVO)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (RELACIÓN CAUSA-EFECTO)		PERIODICIDAD (PR) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (RECONSTRUCCION POR MEDIO HUMANOS)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	I=+-(3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +PR +MC)	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto de esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

II. Signo: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

III. Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

IV. Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *Puntual* (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *Total* (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto *Parcial* (2) y *Extenso* (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

V. Momento (MO): plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será *Inmediato*; si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, *Mediano plazo* (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, *Largo plazo*, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

VI. Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

VII. Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

VIII. Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

IX. Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

X. Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

XI. Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

XII. Periodicidad (PR): la periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

XIII. Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerado.

I=+- [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60 cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

c. Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
d. Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
e. Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
f. Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75, y críticos cuando el valor sea superior al 75 (Conesa, 1997).

De esta manera se generó la *Matriz de Importancia de Conesa* para el Proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

					ETAPAS Y ACTIVIDADES										
					Proyecto "Rancho Godinez"										
					Preparación del sitio		Construcción						Operación y Mantenimiento		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					Trazo y nivelación	Retiro de materia organica y chaponeo	Integración de las terracerias	Señalamiento vertical	Afine y conformación de descansos	Mobiliario	Pasos de alcantarilla	Limpieza del sitio	Transito vehicular	Mantenimiento y Conservación	TOTAL
FACTORES AMBIENTALES	Componente	Factores ambientales		Atributos											
	Componente Abiótico y Biótico	Aire	1	Calidad y Particulas suspendidas	-24	-24	-19	34	-24	-19	-19	-25	-35	-19	-150
		Ruido y Vibraciones	2	Niveles	-22	-25	-19	34	-22	-19	-19	-22	-33	-19	-144
		Clima	3	Temperatura		-30									-30
			4	Precipitación		-23			-26						-49
			5	Fenómenos extraordinarios											0
			6	Vientos											0
		Geología y Geomorfología	7	Pendientes					-31						-31
			8	Topoformas	-34	-27			-34		-31				-92
			9	Inundaciones		-21									-21
			10	Sismos											0
		Suelo	11	Erosión	-23	-32			-24		-23				-79
			12	Compactación											0
		Hidrología Superficial	13	Calidad del agua	-20	-27	-22		-20		-20	-28	-23		-140
			14	Escurrimientos	-26	-32			-24		-23	-28	-28		-135
		Hidrología Subterránea	15	Recarga de acuíferos	-23	-27			-23						-50
			16	Dirección de Flujo	-25										0
		Vegetación	17	Composición (Abundancia y diversidad)		-39									-39
			18	Especies bajo estatus de protección		-36									-36
		Fauna	19	Zonas de anidación, refugio o crianza	-24	-45		34							-11
			20	Especies bajo protección	-24	-36		34							-2
	Paisaje	Paisaje Natural	21	Calidad paisajística	-20	-33	-20	-20	-20	-20	-20	-21	-20	18	-156
	Componente Socioeconómico	Características de la población	22	Demografía											0
			23	Empleos	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	342
		Servicios	24	Energía eléctrica	18		18		18	18	18				72
			25	Agua	18		18		18	18	18				72
			26	Servicio de Limpieza						18		18		18	54
			27	Banco de materiales existentes											0
		Nucleos Poblacionales	28	Reservas territoriales para desarrollo urbano											0
			29	Programas de desarrollo									26	26	52
	TOTAL				-191	-419	-6	154	-174	34	-81	-68	-75	62	

Positivo (+)		(+)
Compatibles (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

Figura VI. 3. Matriz de Importancia de Conesa de la etapa de preparación del sitio.

V.9. Valoración de los Impactos.

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados sobre los aspectos bióticos y abióticos de la zona en las que se pretende la construcción del proyecto se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

V.9.1. Impactos adversos.

Se describen inicialmente los impactos adversos generales para el proyecto, para cada factor ambiental identificado. Se enmarcan los elementos (indicador ambiental) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado en los impactos adversos de mayor relevancia o más afectados.

Clima.

Este factor se verá afectado en mediano grado y con una extensión de puntual a parcial, ya que sus impactos en general son moderados, debido a que la rehabilitación de caminos del proyecto incidirá directamente generando mayor calor, de tal forma que se darán cambios en el microclima, lo que generará mayor temperatura, menor humedad y mayor radiación, pero cabe mencionar que serán puntuales y de bajo impacto, y éste se presentará principalmente en la etapa de construcción.

Hidrología Subterránea.

Este factor se estima un impacto de compatible a moderado, en su mayoría para la recarga de acuíferos, sin embargo, se prevén algunos impactos también moderados para la etapa de preparación del sitio y construcción debido a ciertas actividades, ya que se retira la cubierta vegetal lo cual incide directamente en la recarga de los acuíferos y por la compactación en diversas áreas, sin embargo, dichos efectos pueden ser mitigables y compensables; en cuanto a la dirección de flujo subterráneo no será afectado ya que las actividades no requieren mayor profundidad.

Atmósfera.

Este componente se verá afectado en diversas formas, y a pesar de que será afectado en todas las etapas este impacto es momentáneo, dado que una vez que cesan las actividades o el elemento que genere ruido o polvos, el impacto

desaparece o se minimiza, por lo cual no se considera de impacto negativo de gran alcance.

Afectación a la calidad del aire y partículas suspendidas.

Se considera y predice que este impacto será de importancia compatible a moderada en general, debido a que las emisiones de gases por maquinaria o generación de polvos, esta última en el área de ocupación de obras están asociadas al efecto de las corrientes de viento sobre materiales sueltos por la vegetación y suelos a remover, así como por el manejo de materiales de construcción.

En todas las etapas las emisiones de polvos se consideran fugitivas, inconstantes y de alcance local. Este impacto es reversible, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante aunado a que son impactos que pueden llevar a cabo medidas preventivas y de mitigación, como se presentan en el siguiente Capítulo (VI).

En cuanto a la afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (NO_x, SO_x y CO_x) se prevé será generado por la maquinaria que se ocupará del movimiento de materiales, traslado de personal, etc. y en la construcción y operación y mantenimiento.

En la etapa de construcción, el impacto aumenta un poco, pero sigue siendo moderado, principalmente por las actividades de construcción. La calidad del aire será afectada por emisiones de gases a la atmosfera por fuente móbil, compuestos principalmente de óxidos de nitrógeno (NO_x), Azufre (SO_x) y Carbono (CO_x), derivados de la combustión realizada por maquinaria pesada, maquinaría media, maquinaría ligera, vehículos y equipos.

Incremento en niveles sonoros (confort sonoro).

En el área del proyecto se incrementarán los niveles sonoros, lo que impactará en el confort sonoro, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con impactos de compatible a moderado en general.

El incremento de niveles sonoros repercute en la fauna silvestre local, ahuyentándola del sitio a lugares con menor perturbación humana. El impacto se considera de importancia moderada en general, ya que algunas actividades producen mayores niveles sonoros que otras. La concentración del impacto será puntual pues solo afecta en el área en que se produce y es momentáneo, es decir

desaparece el impacto una vez que los elementos generadores de ruido como las maquinarias cesen sus actividades.

Flora.

Este indicador o elemento será poco afectado debido a que la mayor parte del área se encuentra desprovista de vegetación clímax, sin embargo, se incluirá la mayor parte de especies arbóreas al área aledaña a los caminos.

Afectación a la composición de la flora (abundancia y diversidad).

El Proyecto no requerirá de la eliminación de la cobertura vegetal forestal, toda vez que la remoción de vegetación se realizó conforme a los reglamentos aplicables como se ha descrito en apartados precedentes, como el caso de las áreas con vegetación secundaria.

Asimismo, a causa de la ejecución del Proyecto, la calidad de la flora en la periferia de la zona del proyecto o el área de influencia directa también podría verse afectada por las siguientes dos dinámicas posibles.

IX. Reducción en la calidad o condición fitosanitaria de la flora aledaña, sea por ligeras modificaciones ocasionadas por deposición de polvos, como por posible reducción en capacidad fotosintética de plantas cercanas (deposición de polvos sobre vegetación).

X. Posible invasión de especies resistentes a las actividades humanas (indicadores de disturbio), especialmente en franjas de caminos y periferia de obras e infraestructura.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010.

Dentro del área del Proyecto no se presenta ninguna especie de flora enlistada en dicha norma.

Continuidad en las unidades de vegetación.

La continuidad de la vegetación a nivel regional no se verá afectada, sin embargo la flora que será afectada en su mayoría es secundaria y es específica en el área del predio, a pesar de ello suma a la fragmentación de la vegetación, y repercute directamente sobre el óptimo funcionamiento del ecosistema, ya que como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies silvestres de flora, y que afecta a las comunidades favoreciendo procesos de aislamiento, endogamia y extinción de especies, pues sus relaciones bióticas y abióticas también se alteran en función del tamaño y forma de los fragmentos, y a su vez modificando su disponibilidad.

La importancia del impacto se considera de compatible a moderada en todas las etapas de preparación del sitio y construcción que afectarán a la continuidad de las unidades de vegetación en el SA.

V.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia.

A continuación, se describen los impactos adversos de mayor relevancia, los cuales corresponden a la edafología, flora, fauna y paisaje.

Geología y geomorfología.

Por el tipo de proyecto, no se llevará a cabo la modificación de la geomorfología considerablemente, debido a que el área en general presenta condiciones de relieve de zonas planas o planicie. Es por ello por lo que los impactos son de moderados a algunos severos pero estos últimos solo en la etapa de construcción, particularmente por las actividades de compactación y nivelación o relleno de diversos proyectos, de tal forma que la etapa de construcción resulta ser la de mayor afectación en sumatoria.

Edafología.

Este factor ambiental será afectado principalmente por la compactación del terreno, aunado a eso también se verá afectada la calidad del recurso hídrico en la mayoría de las etapas, sin embargo, a pesar de que las actividades que los afectarán, los impactos serán moderados en general, pero en conjunto será uno de los factores más afectados.

Incremento de erosión de suelos.

La eliminación de cobertura vegetal, es decir, el desmonte y despalme por el movimiento de materiales, podrían ocasionar un incremento en la taza de erosión local; especialmente en la franja de terrenos inmediatos al área de ocupación del Proyecto.

Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, escurrimientos, la ligera pendiente y arrastres, los cuales son uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Durante las actividades de preparación del sitio se eliminará la cobertura vegetal secundaria que ha crecido en los caminos y suelo por el despalme en el área de

ocupación del Proyecto, sin embargo, el impacto se presenta durante casi todas las etapas, de tal forma que se estima que el impacto va de moderado a severo en este par de actividades que son el desmonte y despalme principalmente, de tal forma que dichos impactos podrán ser prevenidos, mitigados y compensados.

Afectación por compactación del suelo.

Debido a las actividades a llevarse a cabo en la mayoría de las etapas, se afectará el suelo por compactación, mayormente en la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que se presenta una actividad con impacto severo, porque requiere de la compactación total del área de construcción. Otras acciones que también afectan por compactación son por el tránsito de maquinaria y personal, en sumatoria, este factor e indicador es uno de los más afectados, debido a que la compactación será total en el área de instalación de las planchas y construcciones.

Afectación a la calidad del suelo.

La calidad del suelo podrá ser afectada por diversas actividades, principalmente por potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, así como la potencial inadecuada disposición de residuos por personal de la obra, sin embargo, se presentan medidas de prevención y mitigación en el Capítulo VI para evitar estos posibles impactos de gran relevancia.

Hidrología Superficial

Afectación a la calidad del agua.

Se ha estimado la posibilidad de que las obras causen una afectación de la calidad del agua principalmente en aguas subterráneas dadas las cercanías de los mantos acuíferos y debido al posible mal manejo de residuos peligrosos. Adicionalmente también se trata de concentración de materiales producto de la deposición de polvos generados por las actividades que requieran remoción de materiales, transporte y uso de estos para la construcción. Este impacto será de compatible a moderado en su mayoría de las actividades y para todas las etapas, sin embargo, solo para la etapa de construcción se prevé el potencial impacto por mala disposición de residuos de material vegetal secundario retirado y el movimiento y uso de materiales aumentando la carga de sólidos por partículas de polvo. Cabe resaltar que dichos impactos son temporales debido a que únicamente se generan en dichas etapas principalmente por la construcción. Así mismo se están considerando la contaminación por eventuales derrames de la maquinaria pesada requerida para la etapa de preparación y construcción, sin

embargo, estas pueden evitarse toda vez que se implementen las medidas de prevención propuestas en el siguiente capítulo.

Afectación de escurrimientos.
Cabe mencionar que no se contempla interrupción de escurrimientos en la zona del proyecto.

Fauna

Modificación de la dinámica y composición de la fauna.
La fauna silvestre será también uno de los factores perturbados, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos y pérdida de hábitat, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el Proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles, el abandono de nidos o zonas de reproducción y principalmente por la remoción total y parcial de vegetación en el área del Proyecto. La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible a severo.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrá recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010.
Las especies en riesgo nacional que serán afectas por la implementación del proyecto son múltiples, especialmente para la Avifauna, ya que se registraron 4 especies listadas en la Norma de referencia, sin embargo a pesar de que se registran en la zona directa del Proyecto, no son muy abundantes y debido a que tienen características físicas, motrices, conductuales y metabólicas que les permiten tener una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación, estas especies pueden trasladarse hacia áreas aledañas. Este impacto se considera de compatible a moderado en su mayoría, pero presenta algunos severos principalmente en la etapa de construcción para las especies de fauna silvestre del área del proyecto, pero que cabe resaltar habrá una afectación indirecta a las de la zona de influencia directa del proyecto. Asimismo, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación para la fauna silvestre como las indicadas en el siguiente Capítulo (VI).

Por último, es importante resaltar que la pérdida de la cobertura vegetal y la fragmentación de la vegetación (aun cuando sea secundaria) significan la pérdida de espacios para el hábitat de especies de fauna silvestre. Este impacto es de gran importancia y puede tener una valoración negativa alta, es de relevancia ya que principalmente en las etapas de preparación y construcción, las especies de fauna se verán gravemente afectadas por la implementación del proyecto debido a la perdida de territorio, pues la fragmentación del hábitat reduce las posibilidades de dar continuidad a la presencia de la fauna y las poblaciones de estas.

Paisaje.

La ejecución del proyecto modificará de forma significativa el paisaje de la zona, a tal grado que este es uno de los factores que será más afectado. El desarrollo de sus actividades provocará la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original, alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales (edificaciones residenciales y áreas de servicio).

Se determinó que el impacto será de moderado a severo, estas últimas se darán principalmente en la etapa de construcción, debido a que será el momento de transformación del paisaje, cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto la cual es indeterminada, por lo cual es el factor más afectado, y por lo cual las medidas serán principalmente de compensación.

V.9.3. Impactos benéficos.

Además de los impactos adversos descritos anteriormente, el desarrollo del Proyecto causará también impactos positivos los cuales son el origen y objetivo del presente proyecto que es proveer de servicios y mejorar la economía local a través de la mejora de espacios urbanos con áreas verdes nativas y en apego a las normas de crecimiento urbano. A continuación, se presentan en los siguientes factores evaluados:

Paisaje.

A pesar de ser este subfactor uno de los más afectados negativamente, cabe resaltar que se presenta un impacto benéfico, esto dado que como parte del

proyecto se propone una reforestación en compensación en un predio aledaño, de tal forma que volverá a dotar de un paisaje natural en dicha zona.

Infraestructura.

Se generará infraestructura de tipo comercial que promoverán la economía de la población a nivel local, así como por la infraestructura aledaña a la zona del proyecto como, mejoramiento y mantenimiento de caminos existentes.

Capacitación.

IV. El medio social se verá beneficiado debido a que en actividades de la etapa de preparación y construcción se capacitará al personal de obra (regularmente son personas habitantes de la región) en temas relativos a educación ambiental para fomentar la concientización para la conservación y el respeto a la flora y fauna silvestre del área del Proyecto, manejo de residuos, entre otros temas, con la finalidad de evitar posibles alteraciones adicionales por personal de la obra.

Medio Económico.

Debido a la naturaleza del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que se requieren para la implementación de este, así como para su operación y posterior mantenimiento, así mismo por la derrama económica por los productos y servicios que ofertará el proyecto en general promoverá un crecimiento económico local y regional.

Impactos residuales.

Un impacto residual se basa en lo siguiente: Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia, sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas y se denominan residuales.

De acuerdo con lo solicitado en el presente apartado se considerarán solo las medidas de prevención y mitigación por lo que de forma general las medidas de remediación, rehabilitación y reducción detalladas en el Capítulo VI de la presente manifestación se agruparán dentro de las denominadas medidas de mitigación. Con la finalidad de ofrecer un escenario general sobre el total de los impactos

identificados en el presente Capítulo y de esta manera indicar los posibles impactos residuales para los cuales se presentarán las medidas de mitigación que se describirán a detalle en el Capítulo VII de la presente manifestación de impacto ambiental.

De acuerdo con lo anterior, del total de los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las etapas del proyecto, se consideraron medidas de mitigación como: preventivas, remediación, rehabilitación, compensación y reducción, las cuales se pretenden implementar durante la ejecución de las cuatro etapas propuestas. La definición de los impactos residuales se realizó mediante una valoración en los cuales "0" representó a los impactos que son mitigables y por lo tanto se consideran como NO residuales, es decir, que el efecto del mismo no llega a aparecer o desaparece al aplicar la medida de mitigación o prevención; asimismo se valoró con 1 aquellos impactos que aún con las medidas de mitigación o prevención persisten aunque en menor intensidad, por lo que se consideran como residuales y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación.

En este sentido, se presenta la lista de 25 impactos evaluados (positivos y negativos) con tendencia a ser considerados como residuales (6) y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación que se presentan a detalle en el Capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental, de manera que el entorno ambiental de la zona no disminuirá la calidad en sus componentes. Cabe resaltar que de estos 3 son impactos residuales positivos.

Tabla VI. 6. Indicadores y sus Impactos Residuales.

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
Geología	Pendientes	1	Modificaciones topográficas por nivelación de terreno.	1	Negativo
	Topoformas				
Edafología	Erosión	2	Incremento del potencial de erosión, ya sea por inestabilidad de terreno, condiciones topográficas, pérdida de cobertura, manejo de materiales erosionables y tránsito de maquinaria o vehículos.	1	Negativo
		3	Potencial de alteración de la calidad o	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
			geoquímica de suelos aledaños, principalmente por arrastres o deposición.		
	Compactación	4	Afectación de la estructura edáfica por nivelación, tránsito y operación de maquinarias	1	Negativo
	Calidad	5	Potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra.	1	Negativo
		6	Posible inadecuada disposición de residuos por personal de la obra	1	Negativo
Hidrología Superficial	Calidad del agua	7	Posible contaminación de agua terrestre por deficiente disposición de residuos y por arrastres, deposición de sedimentos (solidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales) y azolves.	1	Negativo
		8	Carga de sólidos al recurso hídrico, por generación de partículas de polvo por diversas actividades	1	Negativo
	Escurrimientos	9	Alteración de flujo en escurrimientos superficiales, ya sea por disminución de flujos o reducción de área de captación por cambios de topoformas, compactación etc.	1	Negativo
	Recarga de acuíferos	10	Reducción de superficie de infiltración por remoción de cubierta vegetal o compactación del mismo.	1	Negativo
Hidrología Subterránea	Dirección de flujo	11	Afectaciones a la calidad del agua subterránea por posible infiltración de contaminantes.	1	Negativo
Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	12	Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de azufre y Óxidos	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
			de Carbono).		
		13	Afectación a la calidad del aire por generación y emisiones de polvos (Partículas Suspendidas Totales y Partículas Menores a 10 micras).	1	Negativo
	Confort sonoro	14	Incremento en niveles sonoros por actividades de obra, uso de maquinaria y operación del proyecto	1	Negativo
Flora	Composición (abundancia y diversidad)	15	Cambios en la estructura de la vegetación en el área del proyecto.	1	Negativo
		16	Modificación espacial/temporal de vegetación.	1	Negativo
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	17	Posibles afectaciones a poblaciones de especie en riesgo en la NOM, en áreas aledañas.	1	Negativo
	Continuidad en unidades de vegetación	18	Reducción de la superficie de ocupación de las unidades de vegetación.	1	Negativo
Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	19	Desplazamiento y afectación de poblaciones, por actividades de obra y operación en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	20	Posible afectación a poblaciones de especies en riesgo en la NOM, por actividades accidentales en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo
Paisaje	Modificación de hábitat	21	Eliminación por remoción de vegetación en parte del área del proyecto y posible degradación del hábitat de la zona aledaña por efectos de la obra.	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
	Valor paisajístico	22	Alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales.	1	Negativo
Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	23	Oferta de pasos locales al os poblados aledaños.	1	Positivo
Capacitación	Concientización ambiental	24	Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental a personal de la obra y trabajadores del proyecto.	1	Positivo
Medio Económico	Desarrollo económico	25	Aporte al desarrollo económico por generación de empleos temporales y permanentes en el proyecto.	1	Positivo

Además de los impactos generados específicamente a consecuencia del desarrollo del proyecto, se analizaron los impactos que se pueden acumular al efecto de los impactos presentes en el escenario actual del Sistema Ambiental. En el siguiente apartado se determinan los impactos acumulativos.

V.10. Impactos acumulativos.

La identificación de los cambios ocasionados al ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa, por lo que se presenta a continuación un análisis de los efectos de actividades pasadas y presentes que han modificado los ecosistemas de la región; los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto en combinación con las otras actividades humanas en el SA.

Los impactos a los componentes ambientales que actualmente se determinaron que pueden ser observados o que se encuentran manifestados dentro del SA delimitado son principalmente los que a continuación se presentan:

- Todas las actividades relativas al desarrollo y funcionamiento urbano.
- Emisiones a la atmósfera por quema de combustibles debido a las actividades humanas de las poblaciones inmersas dentro del SA
- Generación de residuos sólidos urbanos
- Ahuyentamiento de fauna silvestre principalmente de las áreas con mayor incidencia de poblaciones por la generación de ruido.

V.11. Conclusiones.

De acuerdo con la información generada en los apartados anteriores, a continuación, se presenta la siguiente conclusión:

En general para todas las etapas del Proyecto, sus obras y actividades, no se presenta ningún impacto crítico, sólo severos, y los de mayor efecto serán sobre el paisaje, suelo y fauna.

En cuanto a los impactos ponderados, es decir la sumatoria de los impactos totales también sobresale la afectación al suelo, agua, fauna y atmosfera, sin embargo, esta última no es tan impactante ya que la afectación es intermitente y temporal por ciertas actividades principalmente en la de construcción.

La identificación de los impactos que el proyecto pudiera generar señala que, durante la etapa de preparación del sitio, los impactos generados por las actividades serán mínimos, y esta etapa cuenta con la mayoría de los impactos de importancia compatible a moderados.

En cuanto a la etapa de construcción, es la etapa que causará mayor impacto, ya que es la etapa que cuenta con más actividades por la naturaleza de esta, presentando los mayores impactos valorados como severos. A pesar de ello cuanta también con más impactos benéficos por la generación de empleos.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se presentarán impactos de importancia compatible y modera en casi su totalidad, sin embargo, los mayores impactos positivos se presentan en la operación, esto dado a que se mejora el tráfico con la mejora de los caminos.

En cuanto a los impactos residuales la valoración cualitativa de todos los impactos identificados, se presentan 93 impactos generados durante las 4 etapas del proyecto; los cuales derivan de las actividades del proyecto. Cabe mencionar que, de los 93 impactos identificados, 22 son residuales, sin embargo, de estos, 22 son

impactos residuales negativos y 28 son positivos, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente existe la forma de mitigar la gran mayoría de estos, de forma que se reduce o compensan los impactos ambientales negativos, debido a que estos en su mayoría pueden ser reversibles en algún momento de abandono del proyecto, pero por el tiempo de vida útil del proyecto se llevaran a cabo múltiples medidas de mitigación acordes a cada factor a afectar y particulares para cada momento de la manifestación de los impactos mediante medidas preventivas y de compensación también, y con ello se pretende reducir al máximo dichos impactos. Cabe resaltar que el Proyecto no rebasará la capacidad de carga del ecosistema, con respecto al momento de vida útil u operación de todo el sitio, ya que las medidas de mitigación en todas sus modalidades permitirán minimizar los efectos negativos y promover los positivos del proyecto. Es de suma relevancia concluir mencionando que todo lo anterior de reducir efectos negativos se dará toda vez que se implementen a cabalidad todas las medidas de mitigación propuestas en el siguiente Capítulo VI.

V.12. Literatura consultada.

Conesa Fernández, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4° ed., Mundi-Prensa, Madrid.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

.

PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ" EN EL MUNICIPIO DE TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO



SEPTIEMBRE 2023

Índice de contenido

VI. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 3

VI.1. Identificación de impactos. 4

VI.2. Identificación de componentes ambientales. 4

VI.3. Identificación de factores ambientales. 4

VI.4. Indicadores de impacto y de cambio climático. 7

VI.5. Caracterización de los impactos. 8

VI.6. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 12

VI.7. Matriz de interacción simple. 14

VI.8. Matriz de Importancia de Conesa. 16

VI.9. Valoración de los Impactos. 23

VI.9.1. Impactos adversos.....23

VI.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia.....26

VI.9.3. Impactos benéficos.....29

Impactos residuales. 30

VI.10. Impactos acumulativos.....34

VI.11. Conclusiones.....34

VI.12. Literatura consultada.....36

Índice de figuras

Figura VI. 1. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales.....12

Figura VI. 2. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) de la etapa de preparación del sitio.....15

Figura VI. 3. Matriz de Importancia de Conesa de la etapa de preparación del sitio22

Índice de tablas

Tabla VI. 1. Componentes.....4

Tabla VI. 2. Factores y subfactores considerados para la evaluación del impacto ambiental.....6

Tabla VI. 3. Indicadores.....7

Tabla VI. 4. Actividades por proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.....13

Tabla VI. 5. Valores de impacto.....16

Tabla VI. 6. Indicadores y sus impactos residuales.....31

III. VI. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En el Capítulo IV del presente documento se realizó una descripción de la situación actual de los componentes ambientales comprendidos en la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto "**REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ**", así como los sitios específicos para el desarrollo de obras y actividades del Proyecto. Las descripciones han considerado la infraestructura actual y los recursos socioeconómicos de la zona.

En el presente Capítulo se describe una evaluación general del escenario de impacto ambiental actual derivado de las actividades realizadas en la región sobre los recursos naturales aledaños a través de la evaluación de los impactos ambientales que, potencialmente, causará el desarrollo del proyecto anteriormente citado, en sus diferentes etapas y tomando en cuenta todos los factores ambientales que podrían presentar afectación por la ejecución del Proyecto.

Es importante mencionar que, actualmente, en la región se presentan algunas afectaciones al medio biótico, tales como vegetación terrestre con perturbación por la existencia de terracerías y áreas desmontadas anteriormente, lo que ocasiona fragmentación de los ecosistemas y propicia el desarrollo de áreas con vegetación secundaria. Esto se debe a las actividades económicas y de desarrollo en el SA, principalmente a la ganadería y agricultura, que causan grandes impactos. La presencia de erosión y compactación es marcada por la introducción de ganado bovino en áreas cercanas a los poblados; a pesar de ello, también se presentan condiciones favorables en sus componentes ambientales debido a la existencia en algunas áreas de vegetación nativa en el SA.

En este sentido, al realizar la implementación del Proyecto, este traerá consigo tanto impactos negativos (ruido, desmonte, etc.) como benéficos (generación de empleo, infraestructura, etc.) para las poblacionales locales.

VII.1. Identificación de impactos.

Conforme a la naturaleza y característica del Proyecto, así como por la superficie que abarca dentro del Sistema Ambiental (SA) y las condiciones que presenta dicho sistema, se prevé que las principales fuentes de cambios o perturbaciones, que tendrán efectos tanto negativos como positivos, a corto, mediano y largo plazo sobre el SA, serán las ocasionadas por las actividades a llevarse a cabo para la implementación del Proyecto (en las diferentes etapas). Éstas impactarán en menor o mayor grado las condiciones originales de los componentes ambientales.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto durante sus diferentes etapas.

VII.2. Identificación de componentes ambientales.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos subsistemas: físico y socioeconómico, y éstos, a su vez, en cinco apartados: abiótico, biótico, perceptual, social y económico.

Tabla VI. 7. Componentes

Subsistema	Apartados
Físico-Natural	Abiótico
	Biótico
	Perceptual
Socioeconómico	Social
	Económico

Posteriormente, de cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto durante sus diferentes etapas.

VII.3. Identificación de factores ambientales.

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

IX. Ser representativos del sistema ambiental, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del Proyecto y sus actividades sobre el medio.

X. Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
XI. Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
XII. Que sean ubicables, es decir, de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
XIII. Que sean mesurables, es decir, de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del Proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

XXII. Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
XXIII. Complejidad: compuesto de elementos diversos.
XXIV. Rareza: no frecuente en el entorno.
XXV. Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter de endémico.
XXVI. Naturalidad: natural, no artificial.
XXVII. Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
XXVIII. Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.
XXIX. Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza.
XXX. Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
XXXI. Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
XXXII. Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
XXXIII. Continuidad: necesidad de conservación.
XXXIV. Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado.
XXXV. Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
XXXVI. Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica.
XXXVII. Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
XXXVIII. Interés individual: por su peculiaridad a título individual.
XXXIX. Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
XL. Significación: importancia para la zona del entorno.

Los factores ambientales considerados para la evaluación de impacto ambiental del Proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VI. 8. Factores y subfactores considerados para la evaluación del impacto ambiental.

Apartados	Factores	Subfactores	
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)
		2	Vientos (cambios en dirección)
	Geología y Geomorfología	3	Pendientes
		4	Topoformas
	Edafología	5	Erosión
		6	Compactación
		7	Calidad
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua
		9	Escurrimientos
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos
		11	Dirección de flujo
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas
		13	Confort sonoro
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)
		15	Continuidad en unidades de vegetación
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
	Fauna	17	Composición (abundancia y diversidad)
		18	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010
		19	Modificación de hábitat
Perceptual	Paisaje	20	Valor paisajístico
Social	Infraestructura	21	Servicios e infraestructura para la población
	Capacitación	2	Concientización ambiental

Apartados	Factores	Subfactores	
		2	
Económico	Medio Económico	2 3	Desarrollo económico

Una vez identificados y descritos los factores susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

VII.4. Indicadores de impacto y de cambio climático.

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador "con" y "sin" proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales. Así mismo, son "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Por ello, permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del Proyecto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
- Ser medibles en términos cuantitativos.
- Ser excluyente (que no exista sobreposición entre ellos).
- De fácil identificación.

Los indicadores de impacto seleccionados se presentan a manera de listado, conforme al factor ambiental al cual se le atribuyen.

Tabla VI. 9. Indicadores.

Apartados	Factores	Subfactores		Indicadores
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)	Día/mes, en grados centígrados °C/mes
		2	Vientos (cambios en dirección)	Dirección/velocidad en Km/h
	Geología y	3	Pendientes	Modificación que sufre las

Apartados	Factores	Subfactores		Indicadores
	Geomorfología			pendientes del terreno
		4	Topoformas	Modificación de topografía y sus relieves
	Edafología	5	Erosión	Pérdida de suelo en Tm/ha/año
		6	Compactación	Densidad Proctor en porcentaje.
		7	Calidad	Métodos analíticos.
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua	Métodos analíticos.
		9	Escurrimientos	Porcentaje caudal en m3/s, hm3, entre otros.
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos	Cantidad en hm3 y áreas de recarga en km2.
		11	Dirección de flujo	Redireccionamiento de los escurrimientos medible en cantidad o porcentaje.
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas	Concentración en ppm o porcentaje
		13	Confort sonoro	Instrumentos en dB, grados G
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)	Número de especies biológicas
		15	Continuidad en unidades de vegetación	Grado de fragmentación
		16	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	Índices de población ponderada afectada en porcentaje.
	Fauna	17	Composición (abundancia y diversidad)	Número de especies biológicas
		18	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	Índices de población ponderada afectada en porcentaje.
		19	Modificación de hábitat	Grado de cambio de las condiciones medioambientales
Perceptual	Paisaje	20	Valor paisajístico	Valores perceptuales
Social	Infraestructura	21	Servicios e infraestructura para la población	Contratación de servicios e infraestructura implementada.
	Capacitación	22	Concientización ambiental	Número de personas que reciben capacitación.
Económico	Medio Económico	23	Desarrollo económico	Número de oportunidades de empleo y servicios

VII.5. Caracterización de los impactos.

A continuación, se hace una breve descripción de los indicadores, definiendo el término en que se evaluó y selecciono cada uno:

Temperatura: corresponde a la variación en la temperatura ambiental, así como en su incidencia sobre el terreno, por causa de la modificación de algún agente externo, siendo dicho indicador mensurable, en día/mes, en grados centígrados °C/mes.

Vientos: corresponde a la variación en la incidencia del viento sobre el área, por causa de la modificación u obstrucción de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en dirección/velocidad en Km/h mediante una rosa de vientos, por lo que es tomado en consideración.

Pendientes: toma en cuenta la modificación que sufre las pendientes del terreno por los cambios a causa de la implementación del proyecto, dado que dicha característica se relación con algunos otros factores que puede causar un impacto secundario (relieve, pendientes, terraplenes), la estimación es subjetiva de los cambios en pendientes.

Topoformas: es referente a la morfología topográfica del área, este factor se evalúa debido a que las actividades causaran un impacto directo en la topografía y sus relieves por actividades de excavación y compactación.

Erosión: proceso en el cual el viento o corrientes de agua arrastran parte del suelo ya sea por perdida de vegetación, inestabilidad de terreno, condiciones topográficas, pérdida de cobertura vegetal, manejo de materiales erosionables y tránsito de maquinaria o vehículos. Cuando ésta se acelera, los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y en las zonas que se reciben los aportes no son aprovechados o se pierden, por lo que es considerado por ser una afectación directa hacia el factor suelo, y que pueda causar su pérdida; siendo medido en pérdida de suelo en Tm/ha/año.

Compactación: alteración de la condición de las partículas de suelo, provocando su máximo contacto, mediante la reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos; lo cual provoca la modificación de las condiciones del suelo y trae consigo diferentes afectaciones secundarias tales como: impermeabilización, dureza, entre otras. Pudiéndose medir dicha afectación por medio de la densidad Proctor en porcentaje.

Calidad del suelo: alteración por la contaminación del suelo debido a potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, o por la inadecuada disposición de residuos por personal de la obra. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del suelo para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del suelo en el área.

Calidad del agua: referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada o contaminada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del agua para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del agua en el área.

Escurrimientos: este indicador se cuantifica por la modificación a los patrones naturales del agua, por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie o que desvíe su dirección; siendo medible la afectación en cantidad, porcentaje caudal en m^3/s, hm^3, entre otros.

Recarga de acuíferos: este indicador se refiere a las afectaciones que pudiera recibir el agua subterránea por la infiltración de contaminantes como lixiviados, aceites o combustibles que se reflejarían en la calidad del agua. También se refiere a la impermeabilización de superficies que afectarían la recarga del manto acuífero. Siendo medible en tipología, cantidad en hm^3 y áreas de recarga en km^2.

Dirección de flujo: este indicador se refiere al cambio directo o indirecto, así como al redireccionamiento de los escurrimientos subterráneos por causas externas al mismo, siendo medible dicha afectación en altura del nivel freático, cantidad y porcentaje.

Calidad del aire y partículas suspendidas: expresada en términos de ausencia o presencia de partículas en suspensión derivadas de las emisiones de vehículos automotores y maquinaria utilizada en el proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del movimiento de tierras y de las actividades de transporte de materiales; pudiendo ser medida la concentración en ppm o porcentaje.

Confort sonoro: corresponde a los ruidos y vibraciones generados por vehículos, maquinaria y herramientas utilizadas, así como del personal presente en el proyecto; dichos niveles sonoros y de vibración pueden ser medidos mediante instrumentos en dB, grados G para la aceleración, entre otros, con lo que se puede estimar la variación entre las condiciones originales y las condiciones durante la implementación del proyecto.

Composición (abundancia y diversidad): como indicador se utiliza el número de especies biológicas (flora y fauna) presentes en el sitio, que pueden verse afectadas y así alterar y disminuir la biodiversidad del sitio. La medición de esta característica se pueda hacer mediante el índice de rareza, diversidad, poblacional, regeneración en porcentaje o ausencia y presencia.

Continuidad en unidades de vegetación: este atributo o indicador mide el grado de fragmentación, es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí.

Especies en riesgo nacional en NOM-059-Semarnat-2010: se utiliza este atributo como indicador por la posible afectación sobre el número de individuos de flora y fauna enlistados bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-Semarnat-2010, y los cuales de acuerdo con sus características, necesitan condiciones especiales para su conservación. La medición de esta característica se puede realizar mediante índices de población ponderada afectada en porcentaje.

Modificación de hábitat: indicador que permite reconocer el grado de cambio de las condiciones medioambientales del área debido a las actividades del proyecto realizadas en el área.

Valor paisajístico: se refiere a los valores perceptuales, incluyendo consideraciones de orden estético. Denota la expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural.

Se tendrá en cuenta la *visibilidad* o territorio que puede apreciarse desde una zona o punto determinado (cuenca visual), la c*alidad paisajística* que incluye las características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua, entre otras), la *calidad visual del entorno inmediato* (500–700 m) (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua, entre otras), y la *calidad de fondo escénico* (Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología); la *fragilidad*, o capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él, y la *frecuentación humana*, ya que la población afectada incide de manera directa en la calidad del paisaje (se tendrán en cuenta núcleos urbanos, accesibilidad, puntos escénicos, zonas de población temporal, dentro de la zona de visibilidad).

Servicios e infraestructura: Indicador que se refiere a servicios que se requieran contratar tales como: recolección de basura, renta de maquinaria, entre otros y la compra de insumos, y lo que trae consigo, así como toda aquella infraestructura en este caso de servicios comerciales para el desarrollo económico local.

Concientización ambiental: Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental a personal de la obra y trabajadores del proyecto y visitantes a la obra o proyecto. Medible por el numero o porcentaje de personal de la obra o proyecto que recibe las pláticas.

Desarrollo económico: Indicador de las oportunidades de empleo y servicios que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos. Comparable mediante la variación de nivel de empleo, distribución de empleo.

VII.6. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se consideran se generarán por el proyecto de estudio, se evaluarán mediante la matriz de simple interacción y la matriz de importancia de Conesa.

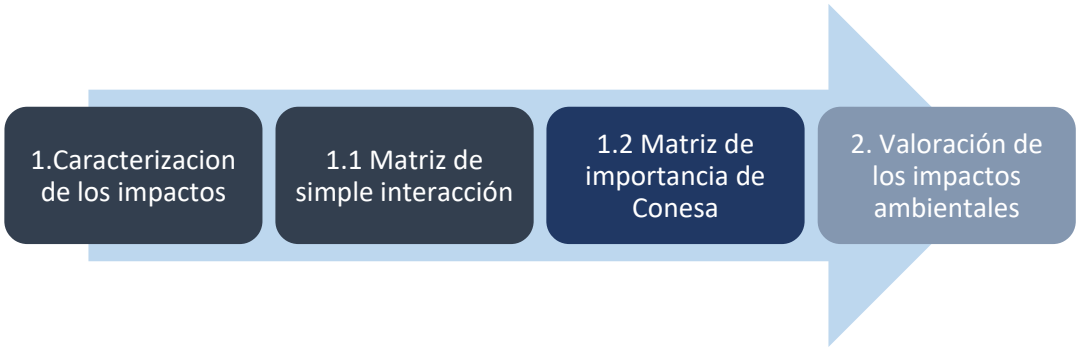


Figura VI. 4. Metodología llevada a cabo para la evaluación de los impactos ambientales**.**

Para la evaluación de impactos ambientales a partir de la ejecución del presente Proyecto, se generaron 2 matrices, 1 para el cruce de actividades con los factores ambientales que se pueden ver afectados (simple interacción) y la evaluación de impactos (Conesa), de acuerdo con los siguientes criterios:

a) El proyecto cuenta actualmente con una intervención y avance de obra, sin embargo, la vegetación tenía precedentes de manejo desde antes de su adquisición para el proyecto.

b) De esta forma, se presenta en conjunto la evaluación para cada una de las actividades que conforman el proyecto en comento, valorando los posibles impactos de las acciones requeridas por cada etapa.

c) En el desarrollo del presente apartado y para fines prácticos, se mencionarán como "actividades de proyecto" a las obras o actividades específicas y agrupadas que conforman la construcción del Proyecto REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ, independientemente del avance, tratando de tener un panorama de los efectos generados y por generar, en el entendido que al momento de la presentación del estudio el proyecto no ha realizado las acciones de preparación del sitio ni de ningún tipo

El detalle de las actividades que conforman cada obra, serán las mencionadas en la descripción de estas en el Capítulo II del presente estudio, mismas que se enlistan a continuación:

Tabla VI. 10. Actividades por proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.

Etapa de proyecto	No	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	1	Trazo y nivelación
	2	Retiro de materia orgánica y chaponeo
Construcción	3	Integración de las terracerías
	4	Señalamiento vertical
	5	Afine y conformación de descansos
	6	Mobiliario
	7	Pasos de vida silvestre
	8	Limpieza del sitio
	9	Tránsito vehicular
Operación	10	**Mantenimiento y Conservación**

VII.7. Matriz de interacción simple.

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.
A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.
b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.
B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado.
Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción, se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades del Proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

					ETAPAS Y ACTIVIDADES															
					Proyecto "Rancho Godrinez"															
						Preparación del sitio	Construcción						Operación y Mantenimiento							
					1	2	3	4	5	6	7	8	1	2						
					Trazo y nivelación	Retiro de materia organica y chaponeo	Integración de las terracerias	Señalamiento vertical	Afine y conformación de descansos	Mobiliario	Pasos de alcantarilla	Limpieza del sitio	Transito vehicular	Mantenimiento y Conservación						
	a. Impacto adverso de bajo grado (-)		b. Impacto benéfico de bajo grado (+)																	
	A. Impacto adverso de alto grado (-)		B. Impacto benéfico de alto grado (+)																	
	Componente	Factores ambientales		Atributos											a	A	b	B	Total	
FACTORES AMBIENTALES	Componente Abiótico y Biótico	Aire	1	Calidad y Particulas suspendidas	a	a	a	b	a	a	a	a	A	a	-11	-4	1		-14	
		Ruido y Vibraciones	2	Niveles	a	a	a	b	a	a	a	a	A	a	-13	-3	1		-15	
		Clima	3	Temperatura		A										-2			-2	
			4	Precipitación		a									-1	-1			-2	
			5	Fenómenos extraordinarios												-1			-1	
			6	Vientos																
		Geología y Geomorfología	7	Pendientes												-1			-1	
			8	Topoformas	A	A			A							-4			-4	
			9	Inundaciones		a					B				-1			1	0	
			10	Sismos																
		Suelo	11	Erosión	a	A			a		A				-4	-2			-6	
			12	Compactación											-1	-1			-2	
		Hidrología Superficial	13	Calidad del agua	a	A	a		a		B	A	a		-8	-2		1	-9	
			14	Escurrimientos	A	A			A		B	A	A		-5	-5		1	-9	
		Hidrología Subterránea	15	Recarga de acuíferos	a	A			a		B				-1	-2		1	-2	
			16	Dirección de Flujo	a				a		B				-1			1	0	
		Vegetación	17	Composición (Abundancia y diversidad)		A									-1	-2			-3	
			18	Especies bajo estatus de protección		A									-1	-2			-3	
		Fauna	19	Zonas de anidación, refugio o crianza	a	A		b	a		a				-2	-3	1		-4	
			20	Especies bajo protección	a	A		b	a		a				-2	-3	1		-4	
	Paisaje	Paisaje Natural	21	Calidad paisajística	a	A	a	a	a	a	a	a	a	b	-12	-2	1		-13	
	Componente Socioeconómico	Características de la población	22	Demografía																
			23	Empleos	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b			17		17	
		Servicios	24	Energía eléctrica	b		b		b	b	b						10		10	
			25	Agua	b		b		b	b	b						10		10	
			26	Servicio de Limpieza						b		b		b			3		3	
			27	Banco de materiales existentes													1		1	
		Nucleos Poblacionales	28	Reservas territoriales para desarrollo urbano																
			29	Programas de desarrollo									b	b			2		2	
															-64	-40	48	5		
				a	-9	-4	-4	-1	-9	-3	-5	-3	-2	-2						
				A	-2	-11			-2		-1	-2	-3							
				b	3	1	3	5	3	4	3	2	2	4						
				B							5									
				Total	-8	-14	-1	4	-8	1	2	-3	-3	2						

Figura VI. 5. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) de la etapa de preparación del sitio.

VII.8. Matriz de Importancia de Conesa.

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos. De tal modo, se considera lo siguiente:

Un "*Indicador de Impacto Ambiental*" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "*Actividades impactantes o Agente de Cambio*" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividades del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla VI. 11. Valores de impacto.

Naturaleza		**Intensidad (grado de destrucción)**	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4

Naturaleza		**Intensidad (grado de destrucción)**	
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (PERMANENCIA DEL EFECTO)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (POTENCIACION DE LA MANIFESTACION)		ACUMULACION (AC) (INCREMENTO PROGRESIVO)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (RELACIÓN CAUSA-EFECTO)		PERIODICIDAD (PR) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (RECONSTRUCCION POR MEDIO HUMANOS)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	I=+-(3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +PR +MC)	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto de esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

XIV. Signo: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

XV. Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

XVI. Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *Puntual* (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *Total* (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto *Parcial* (2) y *Extenso* (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

XVII. Momento (MO): plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será *Inmediato*; si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, *Mediano plazo* (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, *Largo plazo*, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

XVIII. Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

XIX. Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

XX. Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

XXI. Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

XXII. Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

XXIII. Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

XXIV. Periodicidad (PR): la periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

XXV. Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerado.

I=+- [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60 cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

g. Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
h. Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
i. Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
j. Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75, y críticos cuando el valor sea superior al 75 (Conesa, 1997).

De esta manera se generó la *Matriz de Importancia de Conesa* para el Proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

					ETAPAS Y ACTIVIDADES										
					Proyecto "Rancho Godinez"										
					Preparación del sitio		Construcción						Operación y Mantenimiento		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					Trazo y nivelación	Retiro de materia organica y chaponeo	Integración de las terracerias	Señalamiento vertical	Afine y conformación de descansos	Mobiliario	Pasos de alcantarilla	Limpieza del sitio	Transito vehicular	Mantenimiento y Conservación	TOTAL
FACTORES AMBIENTALES	Componente	Factores ambientales		Atributos											
	Componente Abiótico y Biótico	Aire	1	Calidad y Particulas suspendidas	-24	-24	-19	34	-24	-19	-19	-25	-35	-19	-150
		Ruido y Vibraciones	2	Niveles	-22	-25	-19	34	-22	-19	-19	-22	-33	-19	-144
		Clima	3	Temperatura		-30									-30
			4	Precipitación		-23			-26						-49
			5	Fenómenos extraordinarios											0
			6	Vientos											0
		Geología y Geomorfología	7	Pendientes					-31						-31
			8	Topoformas	-34	-27			-34		-31				-92
			9	Inundaciones		-21									-21
			10	Sismos											0
		Suelo	11	Erosión	-23	-32			-24		-23				-79
			12	Compactación											0
		Hidrología Superficial	13	Calidad del agua	-20	-27	-22		-20		-20	-28	-23		-140
			14	Escurrimientos	-26	-32			-24		-23	-28	-28		-135
		Hidrología Subterránea	15	Recarga de acuíferos	-23	-27			-23						-50
			16	Dirección de Flujo	-25										0
		Vegetación	17	Composición (Abundancia y diversidad)		-39									-39
			18	Especies bajo estatus de protección		-36									-36
		Fauna	19	Zonas de anidación, refugio o crianza	-24	-45		34							-11
			20	Especies bajo protección	-24	-36		34							-2
	Paisaje	Paisaje Natural	21	Calidad paisajística	-20	-33	-20	-20	-20	-20	-20	-21	-20	18	-156
	Componente Socioeconómico	Características de la población	22	Demografía											0
			23	Empleos	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	342
		Servicios	24	Energía eléctrica	18		18		18	18	18				72
			25	Agua	18		18		18	18	18				72
			26	Servicio de Limpieza						18		18		18	54
			27	Banco de materiales existentes											0
		Nucleos Poblacionales	28	Reservas territoriales para desarrollo urbano											0
			29	Programas de desarrollo									26	26	52
TOTAL					-191	-419	-6	154	-174	34	-81	-68	-75	62	

Positivo (+)		(+)
Compatibles (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

Figura VI. 6. Matriz de Importancia de Conesa de la etapa de preparación del sitio.

VII.9. Valoración de los Impactos.

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados sobre los aspectos bióticos y abióticos de la zona en las que se pretende la construcción del proyecto se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

VII.9.1. Impactos adversos.

Se describen inicialmente los impactos adversos generales para el proyecto, para cada factor ambiental identificado. Se enmarcan los elementos (indicador ambiental) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado en los impactos adversos de mayor relevancia o más afectados.

Clima.

Este factor se verá afectado en mediano grado y con una extensión de puntual a parcial, ya que sus impactos en general son moderados, debido a que la rehabilitación de caminos del proyecto incidirá directamente generando mayor calor, de tal forma que se darán cambios en el microclima, lo que generará mayor temperatura, menor humedad y mayor radiación, pero cabe mencionar que serán puntuales y de bajo impacto, y éste se presentará principalmente en la etapa de construcción.

Hidrología Subterránea.

Este factor se estima un impacto de compatible a moderado, en su mayoría para la recarga de acuíferos, sin embargo, se prevén algunos impactos también moderados para la etapa de preparación del sitio y construcción debido a ciertas actividades, ya que se retira la cubierta vegetal lo cual incide directamente en la recarga de los acuíferos y por la compactación en diversas áreas, sin embargo, dichos efectos pueden ser mitigables y compensables; en cuanto a la dirección de flujo subterráneo no será afectado ya que las actividades no requieren mayor profundidad.

Atmósfera.

Este componente se verá afectado en diversas formas, y a pesar de que será afectado en todas las etapas este impacto es momentáneo, dado que una vez que cesan las actividades o el elemento que genere ruido o polvos, el impacto

desaparece o se minimiza, por lo cual no se considera de impacto negativo de gran alcance.

Afectación a la calidad del aire y partículas suspendidas.

Se considera y predice que este impacto será de importancia compatible a moderada en general, debido a que las emisiones de gases por maquinaria o generación de polvos, esta última en el área de ocupación de obras están asociadas al efecto de las corrientes de viento sobre materiales sueltos por la vegetación y suelos a remover, así como por el manejo de materiales de construcción.

En todas las etapas las emisiones de polvos se consideran fugitivas, inconstantes y de alcance local. Este impacto es reversible, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante aunado a que son impactos que pueden llevar a cabo medidas preventivas y de mitigación, como se presentan en el siguiente Capítulo (VI).

En cuanto a la afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (NO_x, SO_x y CO_x) se prevé será generado por la maquinaria que se ocupará del movimiento de materiales, traslado de personal, etc. y en la construcción y operación y mantenimiento.

En la etapa de construcción, el impacto aumenta un poco, pero sigue siendo moderado, principalmente por las actividades de construcción. La calidad del aire será afectada por emisiones de gases a la atmosfera por fuente móbil, compuestos principalmente de óxidos de nitrógeno (NO_x), Azufre (SO_x) y Carbono (CO_x), derivados de la combustión realizada por maquinaria pesada, maquinaría media, maquinaría ligera, vehículos y equipos.

Incremento en niveles sonoros (confort sonoro).

En el área del proyecto se incrementarán los niveles sonoros, lo que impactará en el confort sonoro, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con impactos de compatible a moderado en general.

El incremento de niveles sonoros repercute en la fauna silvestre local, ahuyentándola del sitio a lugares con menor perturbación humana. El impacto se considera de importancia moderada en general, ya que algunas actividades producen mayores niveles sonoros que otras. La concentración del impacto será puntual pues solo afecta en el área en que se produce y es momentáneo, es decir

desaparece el impacto una vez que los elementos generadores de ruido como las maquinarias cesen sus actividades.

Flora.

Este indicador o elemento será poco afectado debido a que la mayor parte del área se encuentra desprovista de vegetación clímax, sin embargo, se incluirá la mayor parte de especies arbóreas al área aledaña a los caminos.

Afectación a la composición de la flora (abundancia y diversidad).

El Proyecto no requerirá de la eliminación de la cobertura vegetal forestal, toda vez que la remoción de vegetación se realizó conforme a los reglamentos aplicables como se ha descrito en apartados precedentes, como el caso de las áreas con vegetación secundaria.

Asimismo, a causa de la ejecución del Proyecto, la calidad de la flora en la periferia de la zona del proyecto o el área de influencia directa también podría verse afectada por las siguientes dos dinámicas posibles.

XI. Reducción en la calidad o condición fitosanitaria de la flora aledaña, sea por ligeras modificaciones ocasionadas por deposición de polvos, como por posible reducción en capacidad fotosintética de plantas cercanas (deposición de polvos sobre vegetación).

XII. Posible invasión de especies resistentes a las actividades humanas (indicadores de disturbio), especialmente en franjas de caminos y periferia de obras e infraestructura.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010.

Dentro del área del Proyecto no se presenta ninguna especie de flora enlistada en dicha norma.

Continuidad en las unidades de vegetación.

La continuidad de la vegetación a nivel regional no se verá afectada, sin embargo la flora que será afectada en su mayoría es secundaria y es específica en el área del predio, a pesar de ello suma a la fragmentación de la vegetación, y repercute directamente sobre el óptimo funcionamiento del ecosistema, ya que como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies silvestres de flora, y que afecta a las comunidades favoreciendo procesos de aislamiento, endogamia y extinción de especies, pues sus relaciones bióticas y abióticas también se alteran en función del tamaño y forma de los fragmentos, y a su vez modificando su disponibilidad.

La importancia del impacto se considera de compatible a moderada en todas las etapas de preparación del sitio y construcción que afectarán a la continuidad de las unidades de vegetación en el SA.

VII.9.2. Impactos adversos de mayor relevancia.

A continuación, se describen los impactos adversos de mayor relevancia, los cuales corresponden a la edafología, flora, fauna y paisaje.

Geología y geomorfología.

Por el tipo de proyecto, no se llevará a cabo la modificación de la geomorfología considerablemente, debido a que el área en general presenta condiciones de relieve de zonas planas o planicie. Es por ello por lo que los impactos son de moderados a algunos severos pero estos últimos solo en la etapa de construcción, particularmente por las actividades de compactación y nivelación o relleno de diversos proyectos, de tal forma que la etapa de construcción resulta ser la de mayor afectación en sumatoria.

Edafología.

Este factor ambiental será afectado principalmente por la compactación del terreno, aunado a eso también se verá afectada la calidad del recurso hídrico en la mayoría de las etapas, sin embargo, a pesar de que las actividades que los afectarán, los impactos serán moderados en general, pero en conjunto será uno de los factores más afectados.

Incremento de erosión de suelos.

La eliminación de cobertura vegetal, es decir, el desmonte y despalme por el movimiento de materiales, podrían ocasionar un incremento en la taza de erosión local; especialmente en la franja de terrenos inmediatos al área de ocupación del Proyecto.

Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, escurrimientos, la ligera pendiente y arrastres, los cuales son uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Durante las actividades de preparación del sitio se eliminará la cobertura vegetal secundaria que ha crecido en los caminos y suelo por el despalme en el área de

ocupación del Proyecto, sin embargo, el impacto se presenta durante casi todas las etapas, de tal forma que se estima que el impacto va de moderado a severo en este par de actividades que son el desmonte y despalme principalmente, de tal forma que dichos impactos podrán ser prevenidos, mitigados y compensados.

Afectación por compactación del suelo.

Debido a las actividades a llevarse a cabo en la mayoría de las etapas, se afectará el suelo por compactación, mayormente en la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que se presenta una actividad con impacto severo, porque requiere de la compactación total del área de construcción. Otras acciones que también afectan por compactación son por el tránsito de maquinaria y personal, en sumatoria, este factor e indicador es uno de los más afectados, debido a que la compactación será total en el área de instalación de las planchas y construcciones.

Afectación a la calidad del suelo.

La calidad del suelo podrá ser afectada por diversas actividades, principalmente por potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, así como la potencial inadecuada disposición de residuos por personal de la obra, sin embargo, se presentan medidas de prevención y mitigación en el Capítulo VI para evitar estos posibles impactos de gran relevancia.

Hidrología Superficial

Afectación a la calidad del agua.

Se ha estimado la posibilidad de que las obras causen una afectación de la calidad del agua principalmente en aguas subterráneas dadas las cercanías de los mantos acuíferos y debido al posible mal manejo de residuos peligrosos. Adicionalmente también se trata de concentración de materiales producto de la deposición de polvos generados por las actividades que requieran remoción de materiales, transporte y uso de estos para la construcción. Este impacto será de compatible a moderado en su mayoría de las actividades y para todas las etapas, sin embargo, solo para la etapa de construcción se prevé el potencial impacto por mala disposición de residuos de material vegetal secundario retirado y el movimiento y uso de materiales aumentando la carga de sólidos por partículas de polvo. Cabe resaltar que dichos impactos son temporales debido a que únicamente se generan en dichas etapas principalmente por la construcción. Así mismo se están considerando la contaminación por eventuales derrames de la maquinaria pesada requerida para la etapa de preparación y construcción, sin

embargo, estas pueden evitarse toda vez que se implementen las medidas de prevención propuestas en el siguiente capítulo.

Afectación de escurrimientos.
Cabe mencionar que no se contempla interrupción de escurrimientos en la zona del proyecto.

Fauna

Modificación de la dinámica y composición de la fauna.
La fauna silvestre será también uno de los factores perturbados, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos y pérdida de hábitat, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el Proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles, el abandono de nidos o zonas de reproducción y principalmente por la remoción total y parcial de vegetación en el área del Proyecto. La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible a severo.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrá recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.

Afectación a especies protegidas en la NOM-059-Semarnat-2010.
Las especies en riesgo nacional que serán afectas por la implementación del proyecto son múltiples, especialmente para la Avifauna, ya que se registraron 4 especies listadas en la Norma de referencia, sin embargo a pesar de que se registran en la zona directa del Proyecto, no son muy abundantes y debido a que tienen características físicas, motrices, conductuales y metabólicas que les permiten tener una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación, estas especies pueden trasladarse hacia áreas aledañas. Este impacto se considera de compatible a moderado en su mayoría, pero presenta algunos severos principalmente en la etapa de construcción para las especies de fauna silvestre del área del proyecto, pero que cabe resaltar habrá una afectación indirecta a las de la zona de influencia directa del proyecto. Asimismo, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación para la fauna silvestre como las indicadas en el siguiente Capítulo (VI).

Por último, es importante resaltar que la pérdida de la cobertura vegetal y la fragmentación de la vegetación (aun cuando sea secundaria) significan la pérdida de espacios para el hábitat de especies de fauna silvestre. Este impacto es de gran importancia y puede tener una valoración negativa alta, es de relevancia ya que principalmente en las etapas de preparación y construcción, las especies de fauna se verán gravemente afectadas por la implementación del proyecto debido a la perdida de territorio, pues la fragmentación del hábitat reduce las posibilidades de dar continuidad a la presencia de la fauna y las poblaciones de estas.

Paisaje.

La ejecución del proyecto modificará de forma significativa el paisaje de la zona, a tal grado que este es uno de los factores que será más afectado. El desarrollo de sus actividades provocará la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original, alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales (edificaciones residenciales y áreas de servicio).

Se determinó que el impacto será de moderado a severo, estas últimas se darán principalmente en la etapa de construcción, debido a que será el momento de transformación del paisaje, cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto la cual es indeterminada, por lo cual es el factor más afectado, y por lo cual las medidas serán principalmente de compensación.

VII.9.3. Impactos benéficos.

Además de los impactos adversos descritos anteriormente, el desarrollo del Proyecto causará también impactos positivos los cuales son el origen y objetivo del presente proyecto que es proveer de servicios y mejorar la economía local a través de la mejora de espacios urbanos con áreas verdes nativas y en apego a las normas de crecimiento urbano. A continuación, se presentan en los siguientes factores evaluados:

Paisaje.

A pesar de ser este subfactor uno de los más afectados negativamente, cabe resaltar que se presenta un impacto benéfico, esto dado que como parte del

proyecto se propone una reforestación en compensación en un predio aledaño, de tal forma que volverá a dotar de un paisaje natural en dicha zona.

Infraestructura.

Se generará infraestructura de tipo comercial que promoverán la economía de la población a nivel local, así como por la infraestructura aledaña a la zona del proyecto como, mejoramiento y mantenimiento de caminos existentes.

Capacitación.

V. El medio social se verá beneficiado debido a que en actividades de la etapa de preparación y construcción se capacitará al personal de obra (regularmente son personas habitantes de la región) en temas relativos a educación ambiental para fomentar la concientización para la conservación y el respeto a la flora y fauna silvestre del área del Proyecto, manejo de residuos, entre otros temas, con la finalidad de evitar posibles alteraciones adicionales por personal de la obra.

Medio Económico.

Debido a la naturaleza del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que se requieren para la implementación de este, así como para su operación y posterior mantenimiento, así mismo por la derrama económica por los productos y servicios que ofertará el proyecto en general promoverá un crecimiento económico local y regional.

Impactos residuales.

Un impacto residual se basa en lo siguiente: Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia, sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas y se denominan residuales.

De acuerdo con lo solicitado en el presente apartado se considerarán solo las medidas de prevención y mitigación por lo que de forma general las medidas de remediación, rehabilitación y reducción detalladas en el Capítulo VI de la presente manifestación se agruparán dentro de las denominadas medidas de mitigación. Con la finalidad de ofrecer un escenario general sobre el total de los impactos

identificados en el presente Capítulo y de esta manera indicar los posibles impactos residuales para los cuales se presentarán las medidas de mitigación que se describirán a detalle en el Capítulo VII de la presente manifestación de impacto ambiental.

De acuerdo con lo anterior, del total de los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las etapas del proyecto, se consideraron medidas de mitigación como: preventivas, remediación, rehabilitación, compensación y reducción, las cuales se pretenden implementar durante la ejecución de las cuatro etapas propuestas. La definición de los impactos residuales se realizó mediante una valoración en los cuales "0" representó a los impactos que son mitigables y por lo tanto se consideran como NO residuales, es decir, que el efecto del mismo no llega a aparecer o desaparece al aplicar la medida de mitigación o prevención; asimismo se valoró con 1 aquellos impactos que aún con las medidas de mitigación o prevención persisten aunque en menor intensidad, por lo que se consideran como residuales y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación.

En este sentido, se presenta la lista de 25 impactos evaluados (positivos y negativos) con tendencia a ser considerados como residuales (6) y para los cuales se plantean diferentes medidas de compensación que se presentan a detalle en el Capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental, de manera que el entorno ambiental de la zona no disminuirá la calidad en sus componentes. Cabe resaltar que de estos 3 son impactos residuales positivos.

Tabla VI. 12. Indicadores y sus Impactos Residuales.

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
Geología	Pendientes	1	Modificaciones topográficas por nivelación de terreno.	1	Negativo
	Topoformas				
Edafología	Erosión	2	Incremento del potencial de erosión, ya sea por inestabilidad de terreno, condiciones topográficas, pérdida de cobertura, manejo de materiales erosionables y tránsito de maquinaria o vehículos.	1	Negativo
		3	Potencial de alteración de la calidad o	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
			geoquímica de suelos aledaños, principalmente por arrastres o deposición.		
	Compactación	4	Afectación de la estructura edáfica por nivelación, tránsito y operación de maquinarias	1	Negativo
	Calidad	5	Potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra.	1	Negativo
		6	Posible inadecuada disposición de residuos por personal de la obra	1	Negativo
Hidrología Superficial	Calidad del agua	7	Posible contaminación de agua terrestre por deficiente disposición de residuos y por arrastres, deposición de sedimentos (solidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales) y azolves.	1	Negativo
		8	Carga de sólidos al recurso hídrico, por generación de partículas de polvo por diversas actividades	1	Negativo
	Escurrimientos	9	Alteración de flujo en escurrimientos superficiales, ya sea por disminución de flujos o reducción de área de captación por cambios de topoformas, compactación etc.	1	Negativo
	Recarga de acuíferos	10	Reducción de superficie de infiltración por remoción de cubierta vegetal o compactación del mismo.	1	Negativo
Hidrología Subterránea	Dirección de flujo	11	Afectaciones a la calidad del agua subterránea por posible infiltración de contaminantes.	1	Negativo
Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	12	Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos (Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de azufre y Óxidos	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
			de Carbono).		
		13	Afectación a la calidad del aire por generación y emisiones de polvos (Partículas Suspendidas Totales y Partículas Menores a 10 micras).	1	Negativo
	Confort sonoro	14	Incremento en niveles sonoros por actividades de obra, uso de maquinaria y operación del proyecto	1	Negativo
Flora	Composición (abundancia y diversidad)	15	Cambios en la estructura de la vegetación en el área del proyecto.	1	Negativo
		16	Modificación espacial/temporal de vegetación.	1	Negativo
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	17	Posibles afectaciones a poblaciones de especie en riesgo en la NOM, en áreas aledañas.	1	Negativo
	Continuidad en unidades de vegetación	18	Reducción de la superficie de ocupación de las unidades de vegetación.	1	Negativo
Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	19	Desplazamiento y afectación de poblaciones, por actividades de obra y operación en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo
	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059-Semarnat-2010	20	Posible afectación a poblaciones de especies en riesgo en la NOM, por actividades accidentales en zona del proyecto y área de influencia directa.	1	Negativo
Paisaje	Modificación de hábitat	21	Eliminación por remoción de vegetación en parte del área del proyecto y posible degradación del hábitat de la zona aledaña por efectos de la obra.	1	Negativo

Factores ambientales	Indicadores de impacto	Posible impacto		Residual	Tipo de impacto
	Valor paisajístico	22	Alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales.	1	Negativo
Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	23	Oferta de pasos locales al os poblados aledaños.	1	Positivo
Capacitación	Concientización ambiental	24	Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental a personal de la obra y trabajadores del proyecto.	1	Positivo
Medio Económico	Desarrollo económico	25	Aporte al desarrollo económico por generación de empleos temporales y permanentes en el proyecto.	1	Positivo

Además de los impactos generados específicamente a consecuencia del desarrollo del proyecto, se analizaron los impactos que se pueden acumular al efecto de los impactos presentes en el escenario actual del Sistema Ambiental. En el siguiente apartado se determinan los impactos acumulativos.

VII.10. Impactos acumulativos.

La identificación de los cambios ocasionados al ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa, por lo que se presenta a continuación un análisis de los efectos de actividades pasadas y presentes que han modificado los ecosistemas de la región; los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto en combinación con las otras actividades humanas en el SA.

Los impactos a los componentes ambientales que actualmente se determinaron que pueden ser observados o que se encuentran manifestados dentro del SA delimitado son principalmente los que a continuación se presentan:

- Todas las actividades relativas al desarrollo y funcionamiento urbano.
- Emisiones a la atmósfera por quema de combustibles debido a las actividades humanas de las poblaciones inmersas dentro del SA
- Generación de residuos sólidos urbanos
- Ahuyentamiento de fauna silvestre principalmente de las áreas con mayor incidencia de poblaciones por la generación de ruido.

VII.11. Conclusiones.

De acuerdo con la información generada en los apartados anteriores, a continuación, se presenta la siguiente conclusión:

En general para todas las etapas del Proyecto, sus obras y actividades, no se presenta ningún impacto crítico, sólo severos, y los de mayor efecto serán sobre el paisaje, suelo y fauna.

En cuanto a los impactos ponderados, es decir la sumatoria de los impactos totales también sobresale la afectación al suelo, agua, fauna y atmosfera, sin embargo, esta última no es tan impactante ya que la afectación es intermitente y temporal por ciertas actividades principalmente en la de construcción.

La identificación de los impactos que el proyecto pudiera generar señala que, durante la etapa de preparación del sitio, los impactos generados por las actividades serán mínimos, y esta etapa cuenta con la mayoría de los impactos de importancia compatible a moderados.

En cuanto a la etapa de construcción, es la etapa que causará mayor impacto, ya que es la etapa que cuenta con más actividades por la naturaleza de esta, presentando los mayores impactos valorados como severos. A pesar de ello cuanta también con más impactos benéficos por la generación de empleos.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se presentarán impactos de importancia compatible y modera en casi su totalidad, sin embargo, los mayores impactos positivos se presentan en la operación, esto dado a que se mejora el tráfico con la mejora de los caminos.

En cuanto a los impactos residuales la valoración cualitativa de todos los impactos identificados, se presentan 93 impactos generados durante las 4 etapas del proyecto; los cuales derivan de las actividades del proyecto. Cabe mencionar que, de los 93 impactos identificados, 22 son residuales, sin embargo, de estos, 22 son

impactos residuales negativos y 28 son positivos, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente existe la forma de mitigar la gran mayoría de estos, de forma que se reduce o compensan los impactos ambientales negativos, debido a que estos en su mayoría pueden ser reversibles en algún momento de abandono del proyecto, pero por el tiempo de vida útil del proyecto se llevaran a cabo múltiples medidas de mitigación acordes a cada factor a afectar y particulares para cada momento de la manifestación de los impactos mediante medidas preventivas y de compensación también, y con ello se pretende reducir al máximo dichos impactos. Cabe resaltar que el Proyecto no rebasará la capacidad de carga del ecosistema, con respecto al momento de vida útil u operación de todo el sitio, ya que las medidas de mitigación en todas sus modalidades permitirán minimizar los efectos negativos y promover los positivos del proyecto. Es de suma relevancia concluir mencionando que todo lo anterior de reducir efectos negativos se dará toda vez que se implementen a cabalidad todas las medidas de mitigación propuestas en el siguiente Capítulo VI.

VII.12. Literatura consultada.

Conesa Fernández, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4° ed., Mundi-Prensa, Madrid.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

.

PROYECTO:

REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ" EN EL MUNICIPIO DE TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO



SEPTIEMBRE 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....2

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin el proyecto....2

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto....7

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación....10

VII.4. Pronostico Ambiental....21

VII.5. Evaluación de alternativas....23

VII.6. Literatura citada....23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1. Escenario final....15

XLI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En análisis de los distintos escenarios planteados para el presente proyecto incluyen panoramas sin la inserción del proyecto, con la inserción del mismo sin medidas preventivas o de mitigación y un escenario final que represente los efectos de las obras y actividades del proyecto sobre los factores y componentes ambientales elegidos como indicadores del área de estudio, después de construir la obra y de aplicar las medidas de mitigación.

XV.1. Descripción y análisis del escenario sin el proyecto.

Considerando la localización de los componentes más importantes del SA podemos conocer el grado de importancia que este elemento tiene si es modificado y la facilidad con la que puede ser modificado brindando un panorama claro del funcionamiento y el peso de las variables del SA que permiten evaluar el grado de importancia de cada una de las variables. A continuación, se analiza cada una de las variables que tienen grado de influenciabilidad dentro de la dinámica del SA una vez que se ven modificados o alterados, de acuerdo con la siguiente clasificación

Cada uno de los componentes ambientales posee dos cualidades, una determina su grado de influencia dentro del funcionamiento del SA en intensa o baja y la otra cualidad es su grado de poder ser influenciables que también se miden en alta y baja, teniendo la siguiente clasificación:

Activo (influencia intensa, baja influenciabilidad)
Pasivo (baja influencia, alta influenciabilidad)
Crítico (influencia intensa, alta influenciabilidad)
Inerte (baja influencia, baja influenciabilidad)

A continuación se listan los componentes del SA establecidos para entender la dinámica de los elementos naturales en un área específica como es el lugar donde se desarrollará e proyecto

.**A (Condiciones topográficas) – CRITICO**

La condición topográfica posee una influencia alta con una influenciabilidad media, ya que el relieve es quien condiciona el establecimiento de la vegetación y asentamientos humanos, elementos cruciales para la dinámica del resto de los componentes ambientales. Las

características topográficas de un área son las que determinan la estructura y composición de la biocenosis de un área específica, así como la dinámica en sus interacciones.

B (Dinámica y composición florística) – CRITICO

La dinámica y composición florística presentan una influencia alta y es altamente influenciable por el resto de los elementos del SA, particularmente los asentamientos humanos y las actividades productivas. La composición y dinámica de la vegetación determina las actividades productivas y el modus vivendi de los asentamientos humanos, así como la composición faunística y las interacciones entre la biocenosis y el hombre.

C (Dinámica y composición faunística) – PASIVO

La dinámica y composición faunística presenta una baja influencia, sin embargo presenta una elevada influenciabilidad por el resto de los componentes principales del SA. La fauna incide ligeramente en la composición y funcionamiento de la vegetación, sin embargo, la condición de cada uno de los componentes que estructuran el SA puede incidir significativamente en la estabilidad de los grupos zoológicos presentes en el área del proyecto.

D (Asentamientos humanos) – ACTIVO

Los asentamientos humanos presentan una influencia media y una baja influenciabilidad en relación con la naturaleza del proyecto, por lo que se considera un componente activo, debido a que su incidencia en la dinámica del SA el media y la forma en que los componentes naturales interactúan influye poco en la dinámica interna de este elemento.

E (Actividades productivas) – CRITICO

Las actividades productivas son de influencia media y altamente susceptibles ante las alteraciones del resto de los elementos que conforman el SA, depende de otros componentes no controlables como las condiciones climáticas y las dinámicas fenológicas de la vegetación e interacciones de la fauna. Este componente es el agente de cambio que mayor expansión presenta ya que las actividades agrícolas y pecuarias son en su mayoría extensivas y el ganado es liberado durante el temporal de estiaje para su alimentación, con lo que recorren prácticamente la mayor parte del SA en búsqueda de alimento, irradiando los impactos inherentes al pastoreo en comunidades naturales, como lo son la compactación de suelo, ramoneo, dispersión de especies secundarias, etc.

F (Degradación ambiental) – PASIVO

La degradación ambiental es de mediana influencia y medianamente susceptible a los cambios en otros componentes, pues si bien presenta características intrínsecas como el efecto de borde, sustitución de especies primarias por secundarias, alteraciones en la cadena trófica y composición de especies, fragmentación de ecosistemas e inducción de plagas y enfermedades.

El análisis ambiental antes descrito, muestra a 3 de los 6 componentes con mayor influencia en la dinámica del SA como elementos críticos. De los elementos restantes dos de ellos son pasivos y el último activo con influencia significativa sobre el resto de los elementos principales. Los componentes críticos o con mayor influencia y susceptibilidad corresponde a la topografía, la vegetación y las actividades productivas, los pasivos son la fauna y la degradación ambiental y finalmente activo con incidencia baja a media corresponde a los asentamientos humanos.

Los elementos críticos en el análisis ambiental fueron la topografía, la dinámica y composición florística y las actividades productivas. Al considerar estos elementos como ejes en la dinámica del SA, con alta significancia y como altamente vulnerables a las modificaciones en las condiciones del mismo, la triangulación en las relaciones de estos atributos parecería eslabonarse de forma interdependiente.
Las condiciones topográficas facultan el establecimiento de comunidades naturales de vegetación nativa, la cual estabiliza los suelos y determina las actividades productivas de los locatarios, la vegetación natural principalmente es removida o alterada para el establecimiento de zonas agrícolas o bien zonas de agostadero, y en menor medida forestales. Dichas alteraciones debilitan la estructura y estabilidad de los suelos exponiéndolos a procesos erosivos, subsecuentemente y con el factor temporal el relieve se verá modificado y la vegetación en su composición, estructura y dinámica cambiara entrando de nuevo a un ciclo de reajuste que sufren las áreas perturbadas, ya sean buscando la restitución de las condiciones naturales o bien estabilizando y recuperando nichos ecológicos, según sea la magnitud de las perturbaciones; estos procesos (resiliencia y resistencia) de sucesión forman parte de las propiedades intrínsecas de las comunidades vegetales.

Los asentamientos humanos son el componente activo detectado para el SA, en cuyo caso juegan un papel trascendental en la dinámica de cambio de las áreas adyacentes a la zona

del proyecto y la tasa de crecimiento de los mismos determinan la expansión de áreas destinadas a las actividades agropecuarias y de aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, así como de la diversificación de los impactos inducidos por los centros de población y sus tendencia hacia la el desarrollo y modernización.

La dinámica y composición de las comunidades de fauna son determinadas por las condiciones de la vegetación en interacción con factores ambientales y antropomórficos, es decir, la fauna al pertenecer a los consumidores en los ecosistemas, dependen en su totalidad de los productores primarios (vegetación), estableciendo nichos ecológicos según sea la condición de los recursos disponibles para los grupos faunísticos y el hombre mismo. Con ello podemos argumentar que aun cuando la fauna suele tener papeles importantes como polinizadores o dispersores de semillas, son de carácter pasivo por su baja incidencia sobre la dinámica natural del SA en relación con el proyecto.

Sin embargo la fauna puede verse afectada con mayor severidad toda vez las comunidades son fragmentadas e interrumpidos las zonas de transito (pasos) o corredores biológicos en una región determinada. Por ello la importancia de la implementación de adecuaciones en obras hidráulicas, señalización u otras estructuras que faciliten en libre tránsito de la fauna sin exponerse al atropellamiento por el tránsito de vehículos.

Al igual que el componente faunístico la degradación ambiental es un elemento que depende en gran medida del resto de atributos del SA, ya que las comunidades tienden a rehabilitar las áreas perturbadas y contrarrestar los procesos de degradación. Sin embargo si las alteraciones son recurrentes y de alta intensidad los procesos de degradación se infiltran en las comunidades vegetales modificando la estructura y composición de las mismas cambiando subsecuentemente su dinámica. En la actualidad las alteraciones en las comunidades son de naturaleza extensiva ya que los principales vectores de disturbio derivan de actividades productivas primarias.

Así pues podemos resumir que actualmente las perturbaciones son de incidencia media a baja, principalmente de naturaleza extensiva y en gran medida inducida por el hombre, las zonas de mayor afectación corresponden con áreas adyacentes a los asentamientos humanos presentes en el SA, sin embargo existen fenómenos inducidos por el hombre de forma directa o indirecta que son de alto impacto, aludimos a los incendio forestales que pueden haberse iniciado de forma intencional (quemas agrícolas)o bien de forma accidental

al arrojar cigarrillos aun encendidos o bien con fragmentos de cristal derivados de botellas que fueron arrogadas por transeúntes locatarios o visitantes fuereños.

Por lo tanto, la tasa de cambio de las condiciones naturales de la topografía, el paisaje, las comunidades vegetales, faunísticas y demás atributos de los ecosistemas presentan una relación proporcional con la tasa de crecimiento poblacional y las tendencias públicas de desarrollo implementadas en localidades rurales (líneas eléctricas, sistemas de abastecimiento de aguas, entre otros).

XV.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Las afectaciones tanto al componente biótico como abiótico acompañan de forma general al desarrollo del proyecto y algunas de ellas permanecen aun cuando las obras y actividades de construcción han cesado, siguiendo una sinergia multidireccional y compleja toda vez que las adversidades medioambientales interactúan con dichos impactos (ver capítulo V). La alteraciones del relieve debido las nivelaciones, y el chaponeo en los caminos, son los principales procesos de degradación ambiental que experimentara el SA.

Las afectaciones no reversibles o críticas en el SA por la implementación del proyecto son la pérdida de cobertura vegetal (aunque esta sea secundaria), la modificación del relieve y unidades edáficas, alteraciones en la red hidrológica del micro drenaje dentro del derecho de vía, interrupción de pasos de fauna, la perdida y fragmentación de hábitat y la elevación en los procesos de erosión, dispersión de polvos temporalmente, entre otros.

Sin embargo, la pérdida de cobertura vegetal, que corresponde al impacto con mayor incidencia y de mayor intensidad sobre el ambiente, se vuelve transitorio toda vez que los procesos de respuesta de los ecosistemas buscan restablecer las condiciones naturales y la continuidad mediante la regeneración natural tanto de especies pioneras, así como de especies primarias iniciando un proceso de sucesión ecológica a un mediano-largo plazo. El desmonte y despalme irrumpen la continuidad en la dinámica y composición de comunidades vegetales al igual que sobre las unidades edáficas generando un efecto de borde; lo que podemos definir como un área de influencia o de cambio de variables bióticas y abióticas alrededor de la "zona de contacto" entre dos ecosistemas de características contrastantes, las cuales en la zona del proyecto corresponde con la superficie del derecho

de vía con un área de influencia (40 m) de buffer del área despalmada de la corona y la vegetación circundante.

El efecto de borde tiende a expandirse cerca de 40 m a lo ancho y largo del camino actual construido, modificando algunos factores reguladores del medio ambiente como la radiación solar, humedad, temperatura y velocidad del viento que pueden influenciar en el microclima, la estructura, la composición y la diversidad de especies tanto de flora como de fauna.

El patrón hidrológico respecto al flujo de los cauces y escurrimientos existentes en la zona del proyecto así como otros aspectos topográficos, serán alterados de manera temporal, ya que el proyecto cuenta con obras de drenaje proyectadas como prolongaciones de los escurrimientos existentes, llámese tubos de concreto para ser suficientes hidráulicamente y así no modificar el patrón existente. Para el caso de la topografía su irrupción será permanente en los sitios donde al cortar el perfil de pendientes se modifican las superficies de escorrentía y se altera subsecuentemente el modelado del relieve.

En algunas zonas de la región, ya existen niveles elevados de erosión y se han identificado los principales factores causantes de ello; los impuestos por el propio medio físico, y los inducidos por el hombre como las prácticas agrícolas y la ganadería extensiva.

Algunas de las especies en categoría de Amenazada que se han reconocido en lugares afectados es *Sceloporus grammicus*) y la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus)* para el caso de especies de herpetofauna como el caso de asimismo, para el caso de avifauna se registraron especies como la codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), bajo la categoría Sujeta a Protección especial se encuentra el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). también en alguna categoría de riesgo y finalmente se registró a la especie *el tigrillo (Leopardus wiedii)* listada como en peligro de extinción, cabe mencionar que las especies de fauna se registraron para el SA y no se tiene conocimiento de su presencia en la zona afectada directamente, sin embargo es de esperar que las áreas aledañas funcionen como corredor biológico.

En base en las visitas de campo, se puede decir que la vegetación de la zona a impactar y regiones aledañas presenta una grado bajo de regeneración de especies de vegetación clímax, no así con las especies que componen la vegetación primaria y/o aquellas especies

que se ven favorecidas con la perturbación. Así pues, el pronóstico ambiental de la región sin el impacto que causaría la implementación del proyecto no se modificaría puesto que actualmente existe un impacto generado por el camino preexistente.

Es necesario mencionar que las comunidades locales participan en programas como pago por servicios ambientales de CONANP y de acuerdo con comunicados personales, tienen un acuerdo de no realizar aprovechamientos de especies que en base a su experiencia están en peligro de extinción tales como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Esto beneficiaria aún más la salud y el abastecimiento de los servicios ambientales ya que el bosque en general se vería beneficiado por el incremento en riqueza de fauna y en especial de mamíferos los cuales cumplen la función de dispersión de semillas cooperando activamente en la regeneración del bosque. Asimismo, se han reportado algunos endemismos, en especial de vertebrados terrestres y una concentración importante de fauna de ecosistemas templados los cuales actualmente presentan una fragmentación de su hábitat independientemente si el proyecto no se llevara a cabo.

La dispersión de polvos o partículas suspendidas y emisión de ruidos son impactos temporales ligados a las actividades de construcción, las cuales se regulan mediante el establecimiento de horarios de trabajo y actividades para diluir los impactos y aminorar la proporción y velocidad de dispersión de las partículas o bien se evalúan alternativas para su mitigación debido a la disponibilidad de recursos hídricos, pues la forma de evitar la volatilidad de polvos es mediante el riego, sin embargo la disponibilidad de agua no presenta la capacidad de sostener esta medida, pues este valioso recurso suelo ser escaso donde se pretende modernizar el camino de terracería.

Por último, es importante mencionar que en el área en donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto no existen sitios históricos o zonas arqueológicas reconocidas o algún ecosistema gravemente amenazado, sin embargo, el ecosistema Bosque Mesofilo de Montaña es de los ecosistemas con menor superficie en el territorio nacional (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014).

XV.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La rehabilitación de caminos conlleva de forma inherente una serie de impactos como se acotan y describen en el capitulo V del presente estudio, dichos impactos van desde

compatibles, moderados, severos y críticos, y se prevén acciones para prevenir, disolver o bien compensar los impactos que promoverá el proyecto, dichas medidas son descritas en el capítulo VI del presente estudio, en él se describen de forma detallada las medidas que deberán tomarse para prevenir o mitigar los impactos o en todo caso contrarrestarlos de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto.

Para en análisis del escenario que incluya el proyecto y sus respectivas medidas de mitigación se consideraron únicamente los impactos severos y críticos, ya que los impactos compatibles son absorbidos por el entorno sin causar alteraciones relevantes en su funcionamiento; y los moderados son de corta temporalidad o bien no llegan a ser impactos sinérgicos que permanezcan y puedan mutar en el SA.

Considerando la naturaleza de los impactos y las condiciones del sitio, la implementación del proyecto con la aplicación de sus respectivas medidas de mitigación se detectaron impactos con carácter de críticos, mismos que pasan a ser inertes y pasivos con la aplicación de las medidas de mitigación, disminuyendo su influenciabilidad e intensidad aun cuando son activos o pasivos. Los impactos inherentes al proyecto disminuyen su influencia e intensidad en el sitio toda vez que las medidas son aplicadas y el sitio del proyecto absorbe los impactos diseminándoles con sus capacidades intrínsecas.

Entre los impactos críticos encontramos la degradación ambiental, la fragmentación paisajística y el chaponeo. Este último representa un impacto que puede ser mitigado a través del rescate de germoplasma y reubicación de individuos arbóreos de tallas pequeñas, además de rescate de especies epifitas, adicionalmente se involucran medidas de compensación como la reforestación y obras de conservación de suelos; como consecuencia del desmonte la fragmentación de pasaje, puede ser mitigado de forma mínima, en el corto plazo, por ello se plantea el desarrollo de actividades que recuperen la continuidad de las unidades paisajísticas, como la restauración ecológica y otras; finalmente entre los impactos críticos están la degradación ambiental, cuyo impacto obedece a la sinergia de las alteraciones inducidas por el proyecto y donde la forma de contrarrestarla engloba el total de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Los impactos que permanecen activos están la impermeabilización de superficie de infiltración, alteraciones a las condiciones topográficas actuales y la fragmentación

paisajística. La impermeabilización de superficie de infiltración es un impacto que involucra medidas de compensación al no poder ser contrarrestado, dichas medidas involucran la restauración y retorno de condiciones idóneas en sitios alterados, este impacto se mantiene como activo, debido a que la medida de compensación subsana sus alteraciones, disminuyendo la influencia e influencibilidad del mismo.

Las alteraciones topográficas de igual forma no pueden ser diseminadas en su totalidad por lo que pasan a ser remediadas con actividades de compensación, así mismo se mitigan mediante la reducción de taludes, establecimiento de sitios para depósito de material pétreo excedente en obra, y el establecimiento de obras de drenaje acompañadas de reforestaciones para disminuir las modificaciones de escurrimientos y pérdida de suelo en sitios desprovistos de vegetación. Finalmente la fragmentación paisajística es diseminada al repoblar con especies vegetales espacios asociados a obras y actividades inherentes al proyecto, procurando la continuidad y funcionamiento de las Unidades Paisajísticas en las zonas afectadas por la modernización de la terracería actual.

Los impactos detectados como pasivos son la remoción del suelo fértil y las alteraciones en las zonas de refugio de fauna. Ambos impactos cambiaron su estatus de críticos a pasivos al ser contrarrestados con medidas de mitigación o compensación. La remoción de suelo fértil es un impacto que no puede ser aminorado, por lo que es remediado con actividades de restauración y revegetación de áreas degradas en sitios adyacentes al proyecto carretero, recuperando las condiciones de suelo en otras áreas como una compensación por las áreas afectada por las actividades del proyecto. Las alteraciones en zonas de refugio de fauna son mitigadas con actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna, así como la concientización de los transeúntes con sitios de observación de fauna silvestre, de igual forma las actividades de compensación que pretenden recuperar las condiciones de la vegetación fomentan el desplazamiento de la fauna a sitios con menor perturbación y mejores condiciones ambientales.

La mayor proporción de impactos pasaron de ser críticos a inertes, eso significa que las actividades vinculadas con el proyecto que causan impactos críticos afectando la dinámica de los ecosistemas, son nulificada siempre que se apliquen de forma correcta. Así pues los impactos que mediante la aplicación de las medidas de mitigación se tornan inertes son la suspensión de partículas y/o polvos, emisión de ruidos por maquinaria, emisiones de gases efecto invernadero, generación de residuos domésticos y residuos peligrosos, los procesos

de erosión, la compactación de suelos, la remoción de vegetación, las alteraciones en zonas de anidación de fauna, alteraciones en zonas de crianza y degradación paisajística.

La suspensión de partículas es aminorada mediante el riego de aspersión de los zonas de trabajo donde el suelo y la vegetación sea removida, cuidando el recurso hídrico que es escaso en la zona, se emplea la aperción para disminuir el consumo de agua en los riegos, así como su aplicación en un horario especifico donde la evaporación de disminuya al máximo; en el caso tanto de las emisiones de ruidos como de gases efecto invernadero se disminuye con horarios fijos de trabajo y el mantenimiento de la maquinaria. La generación tanto de residuos domésticos como peligrosos son anuladas con la ejecución puntual y en estricto apego a un programa de manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos. Los procesos de erosión y compactación son contrarrestados mediante el orden y control de movimientos de tierras excedentes, colocación de obras hidráulicas como lo marca el proyecto y disminución de taludes, ya sea con actividades de reforestación y bermas asociadas con actividades de restauración afectados de forma severa por la rehabilitación de caminos en **Rancho Godínez**.

Las actividades más impactantes como es el chaponeo, son compensadas con actividades de restauración tanto en zonas adyacentes al proyecto como en otros inmersas en el SA, de igual forma las alteraciones en zonas de anidación y crianza de fauna se ven beneficiadas con las actividades de restauración en el mediano y largo plazo, y en corto plazo son moderadas con actividades de ahuyentamiento y rescate, así como educación ambiental a los pobladores locatarios y zonas de observación de fauna silvestre para los visitantes transitorios. La continuidad y buen estado de conservación de las comunidades vegetales promueve una dinámica que mantenga en flujo de flora y la fauna disminuyendo los efectos de la fragmentación y efecto de borde en las áreas afectadas por el proyecto.

En el cuadro siguiente se muestran los escenarios contemplando la implementación del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación y sin las mismas, comparando los escenarios en el área donde se aplican medidas destinadas a diseminar las alteraciones o bien a contrarrestarlas en caso de no poder ser aminoradas.

Tabla VII. 1. Escenario final.

ambiental/ dores	Escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)	Escenario con proyecto (medidas de mitigación)
d del aire: spensión de las uidos de maquinaria isiones de gases nvernadero	IV. En movimiento de tierra y materiales, excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen efecto sobre la atmosfera al generarse polvo, gases y ruido, considerándose que estos impactos son temporales. Cabe mencionar que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.	VI. La suspensión de partículas por el increme el flujo vehicular y actividad de la mac durante las etapas de preparación y const de obra, será mitigado con la implementac riegos matutinos y vespertinos con aspe adaptados a las pipas de agua con el economizar el recurso hídrico. VII. Tanto las emisiones de ruidos como los efecto invernadero serán regulados m horarios de trabajo definidos y program mantenimiento vehicular y de maquinaria.
ción del relieve: **VI.**Alteracione ráficas	V. Las actividades de preparación del terreno involucran alteraciones a la topografía del sitio dada la necesidad de nivelación de caminoss, ello implica la realización de cortes y terraplenes en sobre la forma del relieve actual.	VIII. Estas alteraciones se mitigan de forma significativa al disminuir la inclinación taludes generados por los cortes, así co adecuación de bermas en aquellos talud alturas superiores a los 15 M de altu formación de bermas puede verse acompa de especies vegetales con resistencia a pobres y poco conformados para ayuda estabilización del suelo.
rafía superficial: Impermeabilizació n de superficie de infiltración Flujos naturales	VI. La impermeabilización de la superficie asfaltada resta superficie de infiltración en el suelo disminuyendo la cantidad de litros infiltrados en el subsuelo por unidad de superficie (m^2). VII. La impermeabilización, formación de cunetas y obras hidráulicas asegura la continuidad de las escorrentías, sin	IX. La impermeabilización de la superficie caminos al no poder ser mitigada su afectac aplicará un programa restauración en adyacentes al trazo y otras áreas con preferentemente en el SA X. La revegetación de áreas adyacentes a las hidráulicas pretende contener los inmediatos a las escorrentías con el

r ambiental/ adores	**Escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)**	**Escenario con proyecto (medidas de mitigació**
de escorrentía. I. Contaminación de cuerpos de agua por lixiviados de residuos domésticos. II. Contaminación de cuerpos de agua por derrames de residuos peligrosos	embargo, se incrementan los volúmenes hidrológicos en cauces donde las obras hidráulicas continúan las escorrentías naturales. VIII. La generación y disposición de residuos domésticos sin un manejo adecuado contamina mantos freáticos al fermentarse y producir lixiviados que se infiltran al subsuelo IX. El derrame de residuos peligrosos contamina mantos freáticos con metales pesados y otros componentes tóxicos para la salud de los organismos vivos.	disminuir la velocidad y el volumen de agua incorpora al caudal que encauza la drenaje. XI. El manejo y disposición de los residuos dom evita la contaminación de cuerpos d superficiales y subterráneos. XII. El manejo y disposición de residuos pe evita la contaminación de cuerpos d superficiales y subterráneos evitan intoxicación de los organismos vivos.
ad del suelo: rocesos erosivos Compactación de suelos	4.1 Las alteraciones topográficas por los trabajos de nivelación generan superficies desnudas expuestas a los procesos erosivos, que modifican el relieve y promueven la degradación de los suelos y la vegetación. 5.1 La compactación de suelos degrada las propiedades del suelo, alterando sus propiedades físicas y obstaculizando el desarrollo de la microbiota y la regeneración natural de la vegetación. 6.1 Los sitios de tiro para la disposición de los restos de vegetación, suelo orgánico y restos de material pétreo de desecho, poseen un efecto puntual que altera la condición topográfica y edáfica del sitio donde se deposita el material, afectando las características físico-	3) Las acciones destinadas a disminuir la intens los procesos erosivos son las actividad restauración y algunas medidas preventivas reducción de pendiente de los acondicionamiento de bermas con obras de pr de suelo y reforestaciones con especies resis suelos pobres y poco desarrollados. 4) La compactación de suelos en sitios rodado operación de maquinaria se contrarres actividades de restauración al término de las actividades en el sitio. 5) Los sitios de tiro temporales utilizados disposición de materiales pétreos de desecho ser restaurados al término de actividad abandono.

r ambiental/ adores	Escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)	Escenario con proyecto (medidas de mitigació
	químicas y continuidad de unidades edáficas, tanto en terrenos agrícolas como forestales en áreas adyacentes al trazo.	
ación: ndancia rsidad ibución oporción de especies rias y secundarias oporción de áreas das por el hombre. actual esencia de especies las en la NOM-059-ARNAT-2001.	Los muestreos de vegetación sugieren una diferencia significativa sobre la riqueza especifica entre la vegetación que se encuentra a un costado del camino y la vegetación que se encuentra 40m adentro, lo cual sugiere un efecto de borde.	En un principio, durante las etapas de prepar construcción de la obra, la vegetación se verá afe manera negativa y permanente dado que se ne realizar su remoción para la ampliación y moder del trazo. Sin embargo, esta afectación se re estrictamente a las áreas en colindancia con el t camino rural existente, que como se analizó en c anteriores, representa un alto impacto directo so componente. Al modernizar el trazo se ampliará e borde causando cambios en la composición de afectado. Estas afectaciones se disminuirán con el tiempo asimilación del hábitat hacia las perturb ocasionadas, así como también se mitigarán n actividades de forestación con especies manteniendo así un equilibrio en su composición, y diversidad. Del mismo modo se prevé que las afectaciones s dentro de las áreas autorizadas, por lo que se rres las superficies de desmonte a la línea entre cer largo de todo el tramo. Por otro lado, gradualmente se evitará la extrac madera para los requerimientos de los pobladores que se prevé ceder el volumen maderable, prod desmonte a los propietarios de los predios afectad
a: ibución.	X. Para el caso de la fauna, el principal impacto será el desplazamiento que se generará por el ruido y el riesgo de	Se prevé que durante las etapas de preparación y construcción de la obra, la fauna se desplac áreas mejor conservadas que se encuentran

r ambiental/ adores	Escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)	Escenario con proyecto (medidas de mitigació
orción de especies. roporción de áreas das por el hombre. stencia de especies adas en la NOM-059-ARNAT-2001	incrementar la mortandad sobre de todo de mamíferos y reptiles de lento desplazamiento por el incremento que se espera en la circulación de vehículos XI. En la operación se espera una estabilización de todo el SA, se reducirán al máximo los residuos, no habrá mayores movimientos de suelos, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y la de suelo así como la fragmentación del hábitat de las especies se hará patente en esta etapa y de no establecerse las estructuras de protección para la fauna y para garantizar su sobrevivencia, podría evidenciarse por la mortalidad de ejemplares de fauna.	interior del hábitat en las zonas con mayo altitudinal o hacia las zonas de cañadas, que son acceso. Para el caso de las aves no representa obstáculo ya que por sus características de comportamiento a desplazarse hacia las zonas adyacentes. Los reptiles serán recolectados y reintroducidos e donde no se proyecte realizar obras. Una vez co las obras de preparación y construcción de la prevé que las mismas especies vuelvan a hal colindancias del proyecto.
je: altura y distribución de etación proporción de áreas das por las actividades mbre ilidad osibles observadores ncias a vías de nicación y a centros de ción) amplitud de la cuenca	▪ Otro impacto conjunto a la modificación del uso de suelo es el cambio en el paisaje de la zona. ▪ La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa del capítulo II, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de estructura de drenaje, estructuras de drenaje, es probable que se ocupe parte de las terracerías que no serán aprovechadas, pero que permitirán el acceso a la zona de construcción de la carretera, el escenario no será agradable a	Es factible pronosticar que existirá el crecimi vegetación del tipo "ruderal", sin embargo, se c que no incrementara el número de especies de r puesto que actualmente se encuentra alterado el camino, además de que se prevé mediante las de reforestación que se implementarán contrarr parte el deterioro del paisaje de vegetación na pudiera afectarse en la zona del proyecto. Asimismo, la poda selectiva durante la construcc operación ayudarán a evitar mayores impactos a perceptual, por lo que la calidad del paisaje afectado en gran magnitud ya que los cam restringirán a una franja de 42 kilómetros lineale las presencia de vegetación actualmente no es co

r ambiental/ adores	Escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)	Escenario con proyecto (medidas de mitigació
ca del año	la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales	se presentan diversos usos suelo adicionales, ent el camino rural.
r socio-económico cit de vías generales de nicación. Potencialidad de rollos, urbanos y ecuarios.	▪ El área que comprende la rehabilitación de 18.6 km de caminos rurales el SA tiene 6 centros de población con una población mayor a 1000 Habitantes con un total registrado de 9285 habitantes, que se beneficiaran de manera directa o indirecta, con la ejecución de la obra. Sin embargo, esto es con respecto a los usuarios locales, sin olvidar que la carretera se proyecta como parte de una red de carreteras que beneficiara a más poblados de forma indirecta al permitir acceso más rápido al área. ▪ Se generarán poco más de 100 empleos temporales durante la ejecución de la obra para los pobladores de la zona.	Con la modernización del camino actual, se fome demanda temporal y local, de bienes y servic incrementará las actividades comerciales de la z infraestructura de servicios existente no será rebas la presencia de trabajadores, ya que además se p ocupar principalmente la mano de obra loc excepción de algunas funciones especializadas. En general, los impactos ocasionados son benéfic que habrá un incremento en el desarrollo actividades socioeconómicas de la región.

XV.4. Pronostico Ambiental.

El proyecto **"REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ"** en Temascaltepec, permitirá ampliar y acrecentar la conectividad de la red de caminos rurales regionales a través de la construcción de un camino nuevo entre las poblaciones en cuestión. En este sentido, la construcción permitirá reducir los tiempos de traslado, disminuir las condiciones de riesgo para los usuarios e incrementar el flujo de personas y mercancías lo cual se traducirá en un beneficio directo para la región, las comunidades y sus habitantes.

Con base en el análisis socioeconómico y ecológico, se considera que el proyecto tendrá algunos impactos considerables sobre el sistema ya que su implementación causará impactos residuales significativos los cuales en su mayoría estan relacionados con el proceso constructivo.

En lo que respecta al rubro socioeconómico, los aportes del proyecto serán benéficos ya que con un mayor influjo económico a la región, los habitantes locales tendrán la oportunidad de verse beneficiados directamente y les proporcionará la oportunidad viable de quedarse en sus tierras y proseguir con sus usos y costumbres.

Del componente edáfico que conforma el sistema ambiental, los principales impactos provienen del desmonte y despalme del terreno, lo cual repercutirá en la mayoría de los casos en la pérdida de la cubierta vegetal del suelo, y en menor proporción, en la alteración de la capacidad de infiltración y de sus propiedades físico-químicas. Además, el desmonte y despalme propiciarán el movimiento de material poco estable en sitios de mayor pendiente hacia las partes bajas, con la conducente afectación sobre el entorno físico y biológico por lo que las medidas de prevención y mitigación deberán estar encaminadas, en lo posible, a la mínima alteración del entorno y las áreas de construcción, así como crear condiciones necesarias para estabilizar el terreno.

Con respecto al componente hidrológico, el patrón de microdrenaje se verá impactado residualmente en el área correspondiente al derecho de vía, pero el flujo de los escurrimientos superficiales a una escala mayor no se verá afectado con la construcción, ya que se construirán las obras de drenaje que se requieran para mantener el patrón de drenaje presente.

Los bosques de encino, encino - pino, y pino - encino, se verán afectados durante las etapas de chaponeo, principalmente en volumen y especialmente en aquellos sitios destinados a la limpieza de los caminos. Si bien las condiciones actuales muestran indicios de perturbación del medio y una taza media-alta de regeneración de sólo algunas especies, es posible predecir que los impactos sobre la vegetación sean elevados en una escala local por lo que las medidas de prevención y mitigación se encaminarán a la protección de la vegetación existente y de recuperar la vegetación antes existente afectada por el proyecto. La fauna actualmente presenta un hábitat fragmentado, sin embargo, la aún presente se verá afectada durante las etapas de chaponeo, modificando su distribución, no obstante las obras de paso y drenaje, no suponen barreras infranqueables para ésta, por lo que será posible su distribución a lo largo del continuo de vegetación que se creará dentro del derecho de vía y áreas adyacentes.

Con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación se modificará lo menos posible el hábitat conformado por plantas, animales y demás organismos; facilitando el mantenimiento del lugar a largo plazo, además de acentuar la imagen del trazo carretero brindando al usuario un espacio agradable y paisajísticamente armónico.

Se prevé que en la región de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas características de la región serán suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para manejar el impacto.

En su conjunto, el sistema ambiental regional sufrirá impactos sinérgicos en sus diferentes componentes los cuales los más graves son del tipo residual que modificarán el paisaje para su detrimento lo que constituye un deterioro en los servicios ambientales regionales. Mas, sin embargo, y como ya se ha plasmado con anterioridad, estos efectos serán reducidos a través de las medidas de mitigación correspondientes y se proyecta que a un mediano-largo plazo el sistema ambiental será capaz de regresar a un estado productivo y con una buena funcionalidad, proporcionando los servicios ambientales necesarios para el bienestar y la subsistencia de las comunidades indígenas y no indígenas locales y las comunidades que conforman el propio paisaje regional.

Por lo expresado se considera que el proyecto "**"REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ"** conviene a la región, al desarrollo del estado de México y de la red general de vías de comunicación local y que debiera autorizarse siempre y cuando cumpla con todos los requerimientos señalados en el presente estudio.

XV.5. Evaluación de alternativas

No existen alternativas al proyecto **""REHABILITACIÓN DE CAMINOS EXISTENTES DEL RANCHO GODÍNEZ""** ya que por las características físicas y sociales de la región; especialmente su escarpada orografía y los usos y costumbres de las comunidades locales, no es viable trazar el camino por otra ruta ni construir caminos de acceso como obras complementarias fuera de los caminos preexistentes.

XV.6. Literatura citada

Gual-Díaz M. González-Medrano F. 2014. Los Mesófilo de en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



SEPTIEMBRE 2023

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....3

VIII.1. Anexos electrónicos.....3

VIII.2. Fuentes de consulta.....3

IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

IV.1. Anexos electrónicos

En base a un uso responsable del papel, se integran en formato electrónico los siguientes anexos:

XIII. 1_Flora

Contiene el listado potencial generado para él proyecto.

Capitulo V. Matriz de simple interacción

Matriz de importancia de CONESA

IV.2. Fuentes de consulta

IX. Literatura consultada

VII.Aguilar Miguel, X., G. Casas Andreu, P. J. Cárdenas Ramos y E. Cantellano de Rosas. 2009. Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México. Ciencia Ergo Sum, 16 (2): 171–180.

VIII.Aguilar, X. y G. Casas Andreu. 2009. Anfibios y reptiles. In: Ceballos, G., List, R., G. Garduño, R. López Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y J. E. San Román. La Diversidad Biológica del Estado de México. Comisión Nacional de Biodiversidad (Conabio), Toluca, 527 pp.

IX.American Ornithologists' Union 1998.Check-list of North American Birds, 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C. Disponible en: http://checklist.aou.org/. (Accesado:2017).

X.Andelt, W. F., Harris, C. E., & Knowlton, F. F. (1985). Prior trap experience might bias coyote responses to scent stations. The Southwestern Naturalist, 30(2), 317-318.

XI.Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México.

XII.Arizmendi, M.C., C. Rodríguez-Flores, C. Soberanes-González, and Thomas S. Schulenberg. 2013. Sparkling-tailed Hummingbird (Tilmatura dupontii), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=277656. (Accesado:2017).

XIII.Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

XIV.aVerAves (en línea). 2016. aVerAves. CONABIO-NABCI. <ebird.org/content/averaves/> . (Accesado:2017).

XV.Berlanga García, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas Canales, V. Rodríguez Contreras, L. A. Sánchez González, R. Ortega Álvarez y R. Calderón Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 117 pp.

XVI.Ceballos G. & O. Giselle. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE, CONABIO. México.986 pp.

XVII.Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México, 988 pp. Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñoscano, M. J., Collado, E y San Román, J. E. 2009. La Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Colección Mayor. Estado de México, 530 pp.

XVIII.Chesser, R.T., R.C. Banks, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, A.G. Navarro-Singüenza, P.C. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2014. Fifty-fifth supplement to the American Ornithologists´ Union Check-list of North American Birds. Auk 131:1-15.

XIX.Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Apéndices I, II y III en vigor a partir del 04 de abril de 2017. Disponible en https://cites.org/esp/app/appendices.php. (Accesado:2017).

XX.de México. Diario Oficial de la federacion, DOF. Méx.

XXI.México.

XXII.Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Portal de Geoinformación. Sistema nacional de información sobre biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/. (Accesado: 2017).

XXIII.CONABIO. 2001. Mamíferos de México. Proyecto P075 realizado por Dr. Héctor Takeshi Arita Watanabe. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/mamiferos/mam. (Accesado:2017).

XXIV.Don E. Wilson &DeeAnn M. Reeder (editors). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Disponible en: http://www.bucknell.edu/msw3/). (Accesado:2017).

XXV.Duellman, W. E. (1957). Notes on snakes from the Mexican state of Sinaloa. Herpetologica, 13(3), 237-240.

XXVI.Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles-Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología UNAM, 2da. Edición, 39 pp.

XXVII.Escalante, T., D. Espinosa y J.J. Morrone. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 87: 47-65.

XXVIII.Escalante. P., A. Navarro-Singüeza y A. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de las aves terrestres de México, pp. 279-304. En: Diversidad Biológica de México, Orígenes y Distribución. Ramammoorthy, T., R. Bye, A. Lot y J. Fa (editores). Instituto de Biología, UNAM. México. D.F.

XXIX.Escobar, Bogar; 2006. La cuenca Lerma-Chapala El agua de la discordia. Gestión y Política Pública XV: 369-392.

XXX.Frost, Darrel R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/. (Accesado: 2017).

XXXI.Gómez de Silva G. H. y A. Oliveras de Ita (eds.). 2003. Conservación de aves: experiencias en México. Cipamex-National Fish and Wildlife Foundation-Conabio, México.

XXXII.Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos. 851 pp.

XXXIII.Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). 2004. Guías para la interpretación de Cartografía Edafológica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Méx.

XXXIV.Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). 2010. Censo de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mex.

XXXV.Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Méx.

XXXVI.Kaufman, K. 2005. KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton mifflin company. E.U. 392pp.

XXXVII.Liner, E. A. y G. Casas-Andreu. 2008. Nombres estándar en español, en inglés y nombres científicos de los anfibios y reptiles de México. Segunda edición, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular 38.

XXXVIII.Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

XXXIX.López Hernández, Martín; Ramos Espinosa, María Guadalupe; Carranza Fraser, Jorge; 2007. Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México. Hidrobiológica 17: 17-30.

XL.Magurran A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, Princeton.

XLI.McAleece, N., Gage, J.D.G., Lambshead, P.J.D., Paterson, G.L.J. (1997). BioDiversity Professional statistics analysis software. The Natural History Museum. London.

XLII.Medellín. R. A., A. T. Arita, & O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. Segunda edición. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. 83pp.

XLIII.National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C., USA.

XLIV.Palomera-García, C., E. Santana, S. Contreras-Martínez y R. Amparán. 2007. Jalisco pp. 1-48. En: Ortíz-Pulido R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y A. T. Peterson (eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Hidalgo, México.

XLV.Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1994. Aves de México. Diana, México, D. F.

XLVI.Pielou E. 1975. Ecological diversity, 165 pp. John Wiley & Sons, New York.

XLVII.Powell, R. A., & Mitchell, M. S. 2012. What is a home range?. Journal of Mammalogy, 93(4), 948-958.

XLVIII.Pronatura noroeste A.C. 2017. Disponible en http://pronatura-noroeste.org/sitios/humedales-de-sinaloa/. Ultima actualización 2017. (Accesado:2017).

XLIX.Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. U. S. Department of Agriculture, Albany. 44 p

L.Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Méx.

LI.Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial, publicada el 30 de diciembre de 2010.

LII.Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental– especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.

LIII.Servicio Sismologico Nacional (SSN).2017. Catalogo de sismos. Disponible en: http://www2.ssn.unam.mx. (Accesado:2017).

LIV.Sibley, D. A. 2010. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf, New York.

LV.Siebe, Claus; Komorowski, J.C.; y Sheridan, M.F., 1992, Morphology and emplacement of an unusual debrisavalanche deposit at Jocotitlán volcano, central Mexico: Bulletin of Volcanology, v. 54, núm. 7, p. 573-589.

LVI.Smith, H. M., & Van Gelder, R. G. (1955). New and noteworthy amphibians and reptiles from Sinaloa and Puebla, Mexico. Herpetologica, 11(2), 145-149.

LVII.Sybley, D. A. 2000. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf, Inc, New York, U.S.A.

LVIII.Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas Andreu. 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuadernos del Instituto de Biología 32, México, D. F., 119 pp.

LIX.Vázquez, J., y E. Quintero. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CONABIO. México. 318 pp.

LX.Villa R., & F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Grupo editorial Iberoamérica. México.

LXI.Wilson, D. E., Rusell, F., Nichols, J. D., Rudran, R. & Foster, M. S. (Eds.). 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standar Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres.