
CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	1
I.1	Datos generales del proyecto	1
I.1.1	Nombre del Proyecto	1
I.1.2	Ubicación (dirección) del proyecto	1
I.1.3	Duración del proyecto	1
I.2	Datos generales del promovente	1
I.2.1	Nombre o razón social	1
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	1
I.2.3	Datos del representante legal	1
I.2.4	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	1
I.3	Responsable de la elaboración del documento técnico unificado	2
I.3.1	Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	2
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
I.3.3	Dirección del Responsable técnico del documento	2
I.3.4	Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo	2

FIGURAS

Figura I. 1.	Ubicación del proyecto.....	1
--------------	-----------------------------	---

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN DEL DESARROLLO INMOBILIARIO “RANCHO SANTA TERESA”.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

El proyecto se ubica sureste del Estado de México, dentro del Municipio de Valle de Bravo.

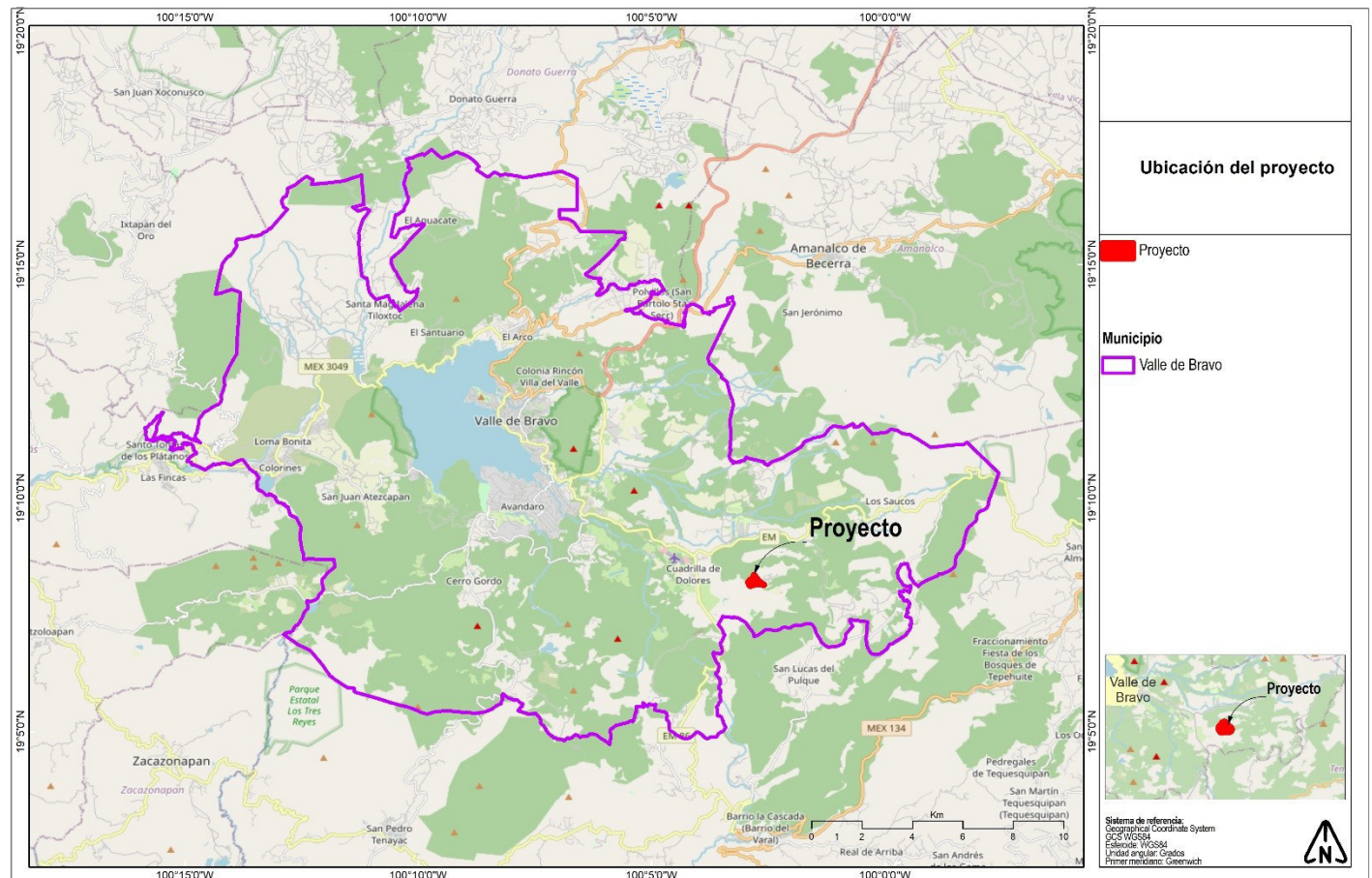


Figura I. 1. Ubicación del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

La obra en general del proyecto está contemplada a realizarse en 10 años (ver **Capítulo II** de este estudio técnico). Durante el cual se realizará el cambio de uso de suelo de manera gradual, mientras que la operación será de manera indefinida.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

La promovente del proyecto es

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Datos del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

I.3.1 Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo

Nota: Para dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Se declaró, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

CONTENIDO

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1	Información general del proyecto	3
II.1.1	Naturaleza del Proyecto	3
II.1.2	Objeto del proyecto	3
II.1.3	Ubicación física	4
II.1.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	6
II.1.5	Inversión requerida	7
II.2	Características particulares del proyecto	7
II.2.1	Dimensiones del proyecto	7
II.2.2	Representación gráfica regional	7
II.2.3	Representación gráfica local	9
II.2.4	Preparación del sitio y construcción	12
II.2.5	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	15
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	17
II.2.7	Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo,	17
II.2.8	Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.	19
II.2.9	Operación y mantenimiento	19
II.2.10	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	19
II.2.11	Programa de trabajo	19
II.2.12	Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmosfera	20
II.2.13	Residuos	20

TABLAS

Tabla II. 1	Coordenadas del predio (UTM, datum WGS 84, zona 14Q)	4
Tabla II. 2	Áreas del proyecto	7
Tabla II. 3	Coordenadas del polígono de cambio de uso de suelo (UTM, datum WGS 84, zona 14Q)	10
Tabla II. 4	Ecuaciones de regresión para las especies registradas	17
Tabla II. 5	Familias, especies identificadas y número de individuos por hectárea en los polígonos forestales del conjunto de predios bajo estudio	17
Tabla II. 6	Área basal y volumen total árbol por hectárea para las especies encontradas en el predio bajo estudio	18
Tabla II. 7	Valores del número de árboles, y volumen total por especie para la superficie considerada como forestal (4.747691 ha) en el predio bajo estudio	18
Tabla II. 8	Programa general de trabajo del proyecto expresado en semestres	19
Tabla II. 9	Clasificación de los residuos que se generaran durante el desarrollo del proyecto	20

FIGURAS

Figura II. 1	Ubicación del predio	4
Figura II. 2	Ubicación del predio en la Cuenca Hidrográfica Rio Cutzamala	8
Figura II. 3	Ubicación del predio en la Subcuenca Temascaltepec	8
Figura II. 4	Delimitación del polígono sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)	9
Figura II. 5	Caminos internos y cobertizos dentro del predio, también se cuenta con sanitarios	15

FOTOGRAFÍAS

Fotografía II. 1	Vialidad de acceso al proyecto	6
Fotografía II. 2	Se cuenta con suministro de agua en el predio	16
Fotografía II. 3	Áreas que podrán ser utilizadas como campamentos, es una casa dentro del predio	16

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El presente Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad B Particular para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se deriva de la pretensión de realizar un desarrollo inmobiliario en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México. El área con que cuenta el proyecto es de **126,344.78 m²**, de los cuales **47,476.91 m²** es de CUSTF y **19,431.45 m²** es un Superficie de área verde y recreativa de uso común.

El principal criterio de selección del sitio fue que en años anteriores se han realizado diversas actividades, como agropecuarias y forestales

El predio se ubica en un área que se caracteriza por tener una vegetación heterogénea, ya que se encuentra en distintos grados de perturbación, por actividades antropogénicas.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto de lotificación de 28 lotes para la construcción de casas habitación unifamiliares en el predio denominado Rancho Santa Teresa, dada las características que tiene el lugar para hacer un condominio horizontal en una zona completamente urbana, de la Ranchería La Laguna, El pedregal y El Potrero Los Tejocotes en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, dicho predio se a un costado de la localidad Santo Tomás El Pedregal con zonas habitacionales y un camino ya establecido, lo cual lo hace una zona aislada y fragmentada por dichas barreras geográficas, dentro de dichas zonas impactadas como las mencionadas, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco, identifica que el proyecto se localiza en una zona de asentamientos humanos, lo cual se vincula con el Plan Municipal de Desarrollo urbano de Valle de Bravo, de igual forma y de conformidad con el INEGI, se presenta como una zona urbana, la zona que gradualmente ha perdido su valor ecológico, pero que sin embargo existen especies arbóreas como pinos y encinos y que necesita remover totalmente la vegetación para establecer las viviendas, de alto nivel arquitectónico, por lo que es presentado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Documento Técnico Unificado (DTU), para el Trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales modalidad B, Particular, además por su localización se ubica dentro del Área Natural Protegida de competencia federal. Su diseño contempla la utilización de materiales propios del lugar para evitar romper con la armonía arquitectónica tradicional de Valle de Bravo, de manera importante se menciona que será desplantando para la construcción de las casas el 60% de la superficie de cada lote con la finalidad de que el 40 % restante permanezca sin construir de conformidad a la clasificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio, y que el espacio libre correspondiente a las áreas verdes incrementa de forma considerable el ecosistema presente.

II.1.2 Objeto del proyecto

El presente Documento Técnico Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal, modalidad "B" se ha realizado para cumplir con las disposiciones en materia forestal y de impacto ambiental, para la solicitud de autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y de impacto ambiental de un área de **47,476.91 m² (4.747691 ha)**.

Los principales objetivos son:

- Objetivo 1: Utilizar materiales de bajo impacto al ambiente
- Objetivo 2: Revertir los efectos de degradación ambiental debido al programa de reforestación que se llevará a cabo en la zona.
- Objetivo 3: Preservar las condiciones del ecosistema local, cumpliendo con los lineamientos normativos y recomendaciones de los programas de desarrollo urbano.

- Objetivo 4: Promover la cultura ambiental del personal y la población residente, mediante el trabajo conjunto con organizaciones no gubernamentales y dependencias de gobierno para brindar servicios de educación ambiental y capacitación.

II.1.3 Ubicación física

El predio se ubicada en Ranchería La Laguna, El pedregal y El Potrero Los Tejocotes Municipio de Valle de Bravo.

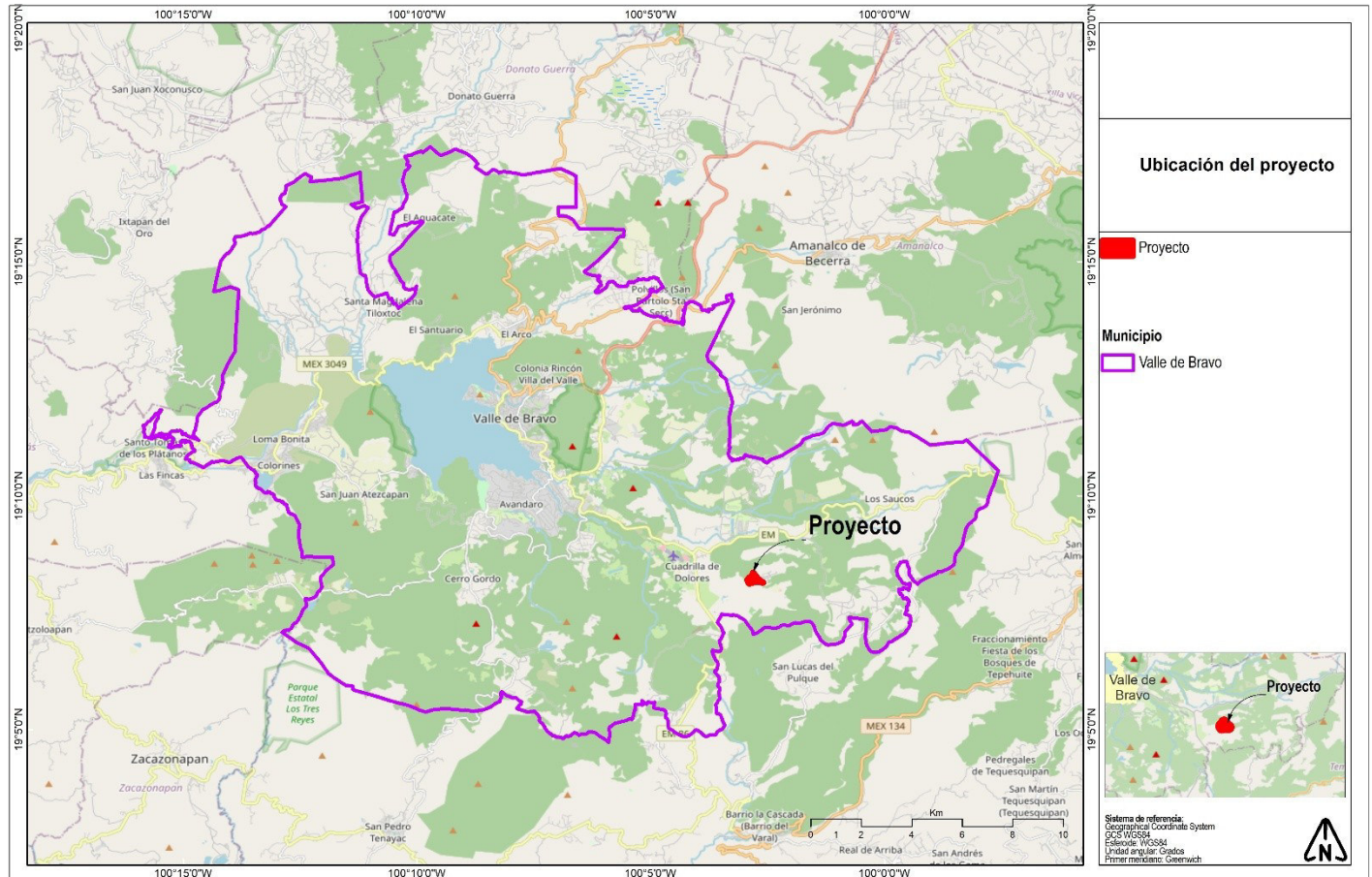


Figura II. 1 Ubicación del predio.

El plano del polígono del predio se presenta en el **Anexo 2** (todas las coordenadas de este estudio se pueden consultar de manera digital en el **Anexo 7**).

Tabla II. 1 Coordenadas del predio (UTM, datum WGS 84, zona 14Q).

LOTE 1					
VÉRTIC E	X	Y	VÉRTIC E	X	Y
1	390265.787 4	2116131.6729	52	389683.511 7	2116318.5306
2	390265.521 2	2116131.2143	53	389690.806 5	2116324.8087
3	390261.956 6	2116124.7303	54	389697.621 7	2116334.1823
4	390255.582 3	2116126.2780	55	389704.896 4	2116344.1264
5	390252.197	2116126.4522	56	389711.942	2116354.3542

LOTE 1

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	2			0	
6	390249.449 4	2116124.9380	57	389721.241 3	2116362.4449
7	390246.230 5	2116123.6613	58	389727.873 9	2116367.7104
8	390243.199 4	2116123.7508	59	389732.354 4	2116370.7681
9	390233.060 5	2116127.2194	60	389739.963 4	2116377.9035
10	390218.869 5	2116130.9366	61	389740.958 9	2116382.8329
11	390207.564 6	2116134.3782	62	389742.099 2	2116386.9471
12	390182.572 9	2116143.6505	63	389744.433 9	2116390.5213
13	390140.136 0	2116159.1283	64	389747.484 8	2116393.1827
14	390137.074 7	2116158.2968	65	389750.165 0	2116395.3229
15	390125.718 5	2116160.9443	66	389752.702 7	2116396.9410
16	390111.125 2	2116164.9172	67	389764.988 7	2116402.9772
17	390093.548 1	2116168.6517	68	389777.863 8	2116410.0869
18	390069.765 5	2116171.8549	69	389783.148 2	2116413.1773
19	390041.778 4	2116174.3807	70	389803.977 6	2116424.7846
20	390029.818 3	2116175.6968	71	389827.013 7	2116439.0877
21	390004.177 5	2116177.7815	72	389848.025 9	2116455.7531
22	390000.447 2	2116178.1334	73	389857.502 6	2116463.3320
23	389974.468 7	2116176.3009	74	389861.547 0	2116467.7363
24	389948.083 3	2116174.3680	75	389865.412 2	2116472.2515
25	389930.300 7	2116172.7623	76	389867.161 2	2116474.7530
26	389915.914 8	2116171.4023	77	389871.306 4	2116482.8614
27	389889.932 6	2116165.5958	78	389873.926 1	2116488.1096
28	389878.952 1	2116162.5367	79	389880.653 0	2116501.4162
29	389864.660 1	2116159.5537	80	389882.209 6	2116505.6185
30	389817.011 6	2116149.2491	81	389884.413 5	2116518.9293
31	389794.759 7	2116144.7613	82	389888.158 4	2116540.3266

LOTE 1					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
32	389756.3508	2116140.0234	83	389895.8507	2116557.6380
33	389735.9120	2116127.8293	84	389896.1816	2116561.9831
34	389711.5771	2116139.5259	85	389897.0028	2116562.6786
35	389691.7850	2116168.1495	86	389920.8050	2116577.1115
36	389691.7090	2116168.6984	87	389926.6910	2116565.8871
37	389685.9796	2116186.0106	88	389927.7777	2116563.8260
38	389673.1680	2116222.8700	89	389933.6357	2116562.5287
39	389664.8093	2116247.7811	90	389940.4528	2116548.9431
40	389662.6805	2116262.0713	91	389990.9929	2116455.3241
41	389661.5655	2116270.5564	92	390052.8494	2116366.0011
42	389662.3091	2116275.7940	93	390068.2773	2116328.0361
43	389663.3588	2116278.6289	94	390085.2468	2116308.8551
44	389665.2209	2116280.9274	95	390100.4400	2116286.1374
45	389667.8293	2116286.4116	96	390120.4858	2116267.5313
46	389669.4074	2116292.3219	97	390142.3952	2116246.3702
47	389670.3667	2116298.0327	98	390165.1728	2116227.8289
48	389670.6782	2116300.9650	99	390177.9976	2116214.9999
49	389670.3265	2116303.9644	100	390250.9734	2116165.5179
50	389668.3610	2116313.2740	101	390268.2722	2116138.2171
51	389681.0775	2116317.5626	1	390265.7874	2116131.6729
SUPERFICIE = 126,344.780 m²					

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona urbana y habitacional, por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo confirmado por planos INEGI, en donde la estructura urbana se encuentra consolidada tanto en la infraestructura vial, tendido eléctrico, suministro de agua y drenaje, dada la localización del predio como una isla la cual se encuentra por debajo de las zonas habitacionales y el camino a la localidad cercana.

El establecimiento del conjunto habitacional requerirá suministro de agua potable y energía eléctrica que serán provistos por el municipio, de acuerdo a lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano. En el siguiente cuadro se encuentra la información de los servicios necesarios y su disponibilidad en el lugar.



Fotografía II. 1 Vialidad de acceso al proyecto.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión para el proyecto será de . La inversión para la prevención de la contaminación seguimiento ambiental es de .

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Dimensiones del proyecto

El predio cuenta con un área total de **12.634478 ha**. A continuación se presentan una serie de tablas con las áreas del proyecto con respecto a varios requerimientos para su evaluación.

Tabla II. 2 Áreas del proyecto.

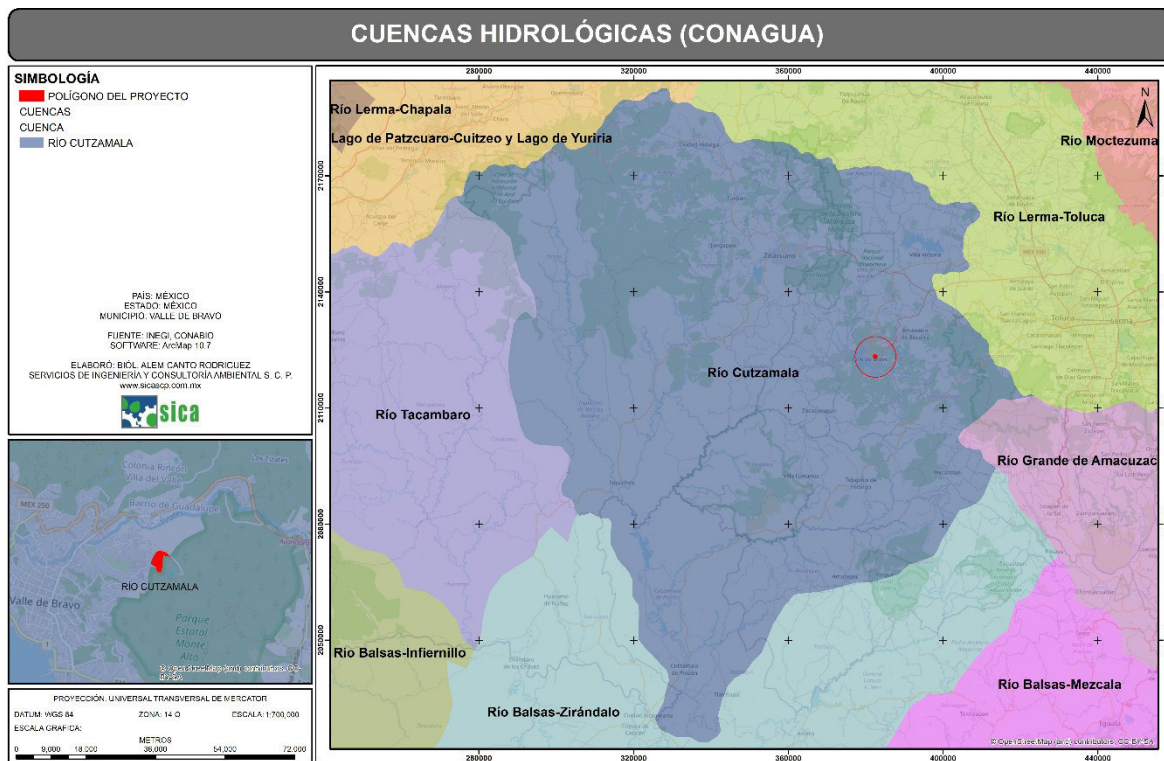
DATOS GENERALES DEL CONDOMINIO	m ²	ha
Superficie de áreas privadas	92,077.68	9.207768
Superficie de vialidad privada	12,672.12	1.267212
Superficie de área verde y recreativa de uso común	19,431.45	1.943145
Superficie de cajones de estacionamiento para visitas	87.50	0.008750
Superficie de andador peatonal	1,105.78	0.110578
Superficie de caseta de vigilancia	445.59	0.044559
Superficie de planta de tratamiento de aguas residuales	524.66	0.052466
Superficie total	126,344.78	12.634478

Número de áreas privadas	28	
Número de viviendas	28	
Número de cajones de estacionamiento para visitas	7	

II.2.2 Representación gráfica regional

De acuerdo al Art. 7. Fracción XVI de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Cuenca Hidrográfica (CH): Superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar

A continuación se presenta la ubicación del predio bajo estudio dentro de la CH denominada Río Cutzamala:



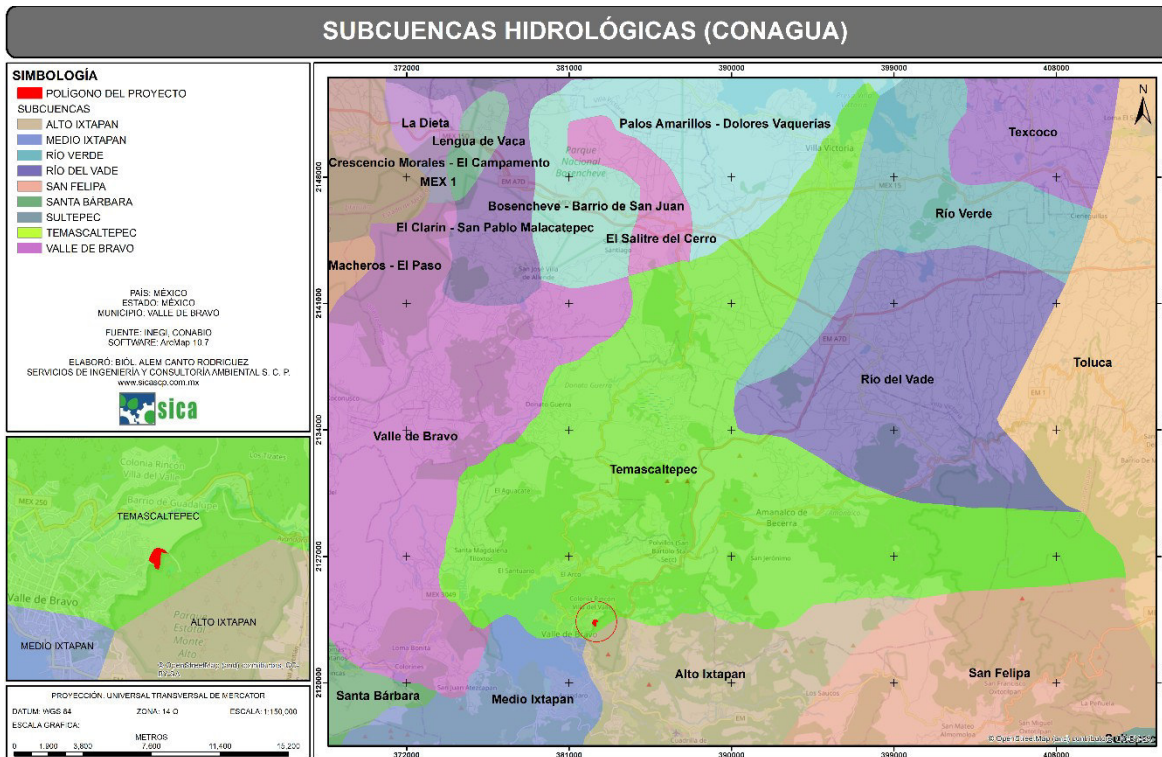


Figura II. 3 Ubicación del predio en la Subcuenca Temascaltepec.

II.2.3 Representación gráfica local

El área del proyecto se localiza al sureste del Estado de México en el municipio de Valle de Bravo, el proyecto tiene un área de **126,344.78 m² (12.634478 ha)** en que se realizará el CUSTF en una superficie de **4.747691 ha**.

DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN QUE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES, A TRAVÉS DE PLANOS GEOREFERENCIADOS.

En síntesis, del área total del predio, **126,344.78 m² (12.634478 ha)** se tiene un área de **4.747691 ha** correspondiente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) con base a las verificaciones en campo a través de recorridos e inventario forestal, se procedió a delimitar y cuantificar la superficie de las áreas consideradas como forestales, cuyas áreas se pueden observar a continuación:

Dado que el polígono a ocupar por el proyecto presentan terrenos forestales (Pol. CUSTF) con un área **4.747691 ha**; por dicha razón se realiza el presente Documento Técnico Unificado para solicitar el Cambio de Uso del Suelo de dichos polígonos, en la siguiente figura se observa la distribución de los polígonos de CUSTF.

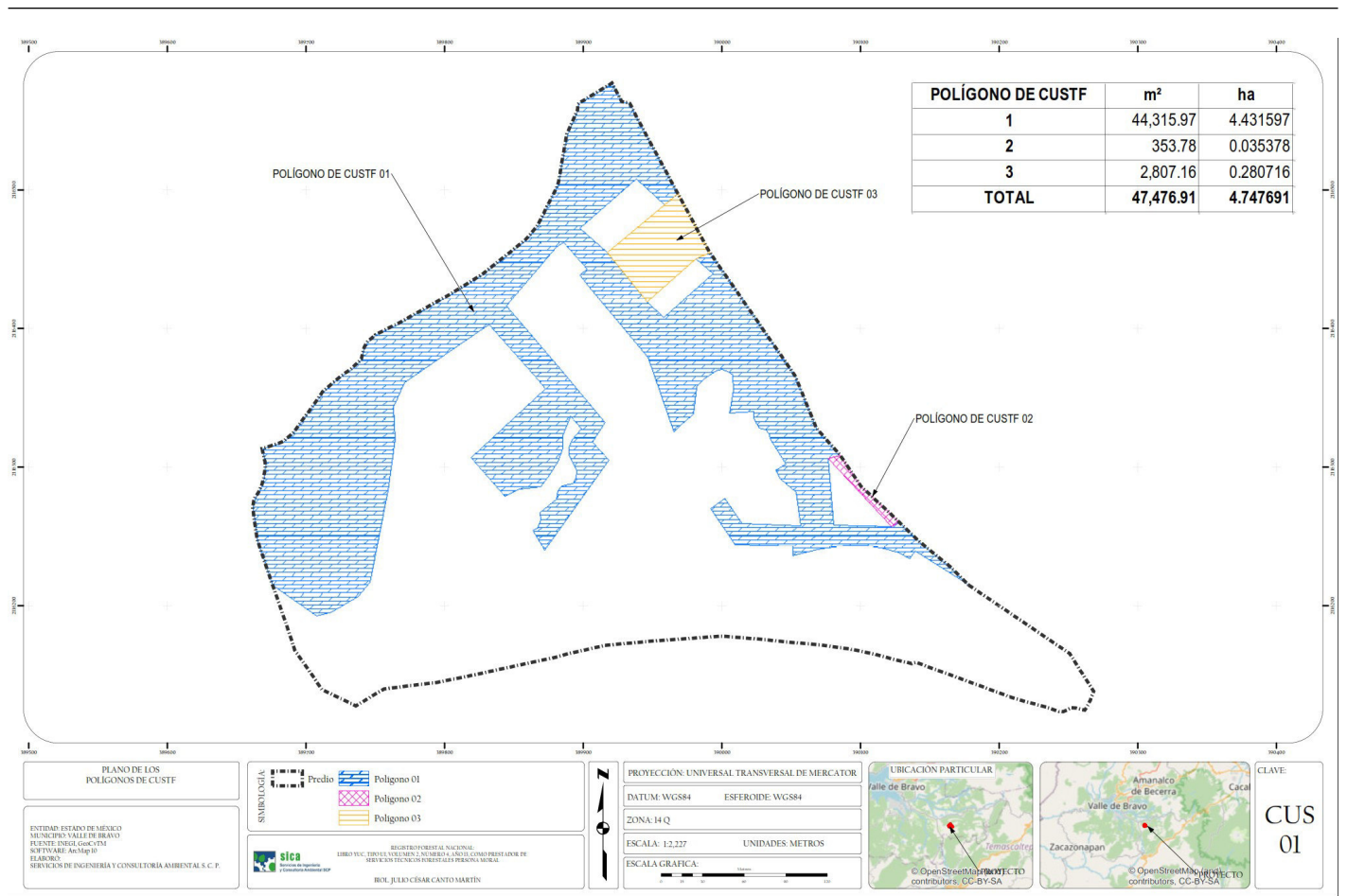


Figura II. 4 Delimitación del polígono sujeto a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

A continuación se presenta las coordenadas delimitantes del polígono en donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Tabla II. 3 Coordenadas del polígono de cambio de uso de suelo (UTM, datum WGS 84, zona 14Q).

POLÍGONO 1					
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
1	389968.1634	2116497.6127	83	389894.2996	2116292.7483
2	389958.3002	2116489.6955	84	389895.1320	2116297.4293
3	389938.0471	2116508.6283	85	389889.5249	2116309.7630
4	389897.3483	2116473.1061	86	389889.7305	2116314.6691
5	389917.2019	2116455.1640	87	389892.0038	2116320.0632
6	389945.8965	2116419.4987	88	389898.4982	2116327.9497
7	389957.9774	2116408.6362	89	389890.3723	2116337.0009
8	389993.4086	2116440.0772	90	389884.7633	2116322.9198
9	389981.0165	2116450.9784	91	389885.0163	2116313.8971
10	389990.9929	2116455.3241	92	389881.3976	2116304.7027
11	389997.6954	2116445.6455	93	389875.5990	2116294.5638
12	390052.8494	2116366.0011	94	389869.2108	2116286.4655
13	390068.2773	2116328.0361	95	389853.8177	2116284.4758

POLÍGONO 1

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
14	390072.9860	2116322.7137	96	389842.8815	2116279.7558
15	390085.2468	2116308.8551	97	389818.5646	2116307.4660
16	390076.3028	2116306.5366	98	389872.6268	2116356.8667
17	390080.4438	2116258.7662	99	389867.6451	2116363.0507
18	390122.5428	2116257.2811	100	389831.9987	2116403.2515
19	390127.3002	2116260.9496	101	389812.7116	2116390.1527
20	390142.3952	2116246.3702	102	389770.9143	2116361.7659
21	390165.1728	2116227.8289	103	389762.6921	2116344.1767
22	390176.1248	2116216.8733	104	389764.2580	2116320.4863
23	390138.9798	2116239.7722	105	389758.8010	2116283.4211
24	390135.0924	2116234.5839	106	389745.7237	2116217.4750
25	390127.1912	2116238.9096	107	389737.6892	2116207.1769
26	390117.4674	2116241.6270	108	389717.9893	2116195.8368
27	390104.4678	2116243.7845	109	389707.5230	2116193.3768
28	390088.6815	2116243.8187	110	389675.8395	2116215.1840
29	390071.9027	2116241.5690	111	389673.1680	2116222.8700
30	390064.0933	2116239.9498	112	389664.8093	2116247.7811
31	390051.2889	2116236.5363	113	389662.6805	2116262.0713
32	390050.9582	2116243.2173	114	389661.5655	2116270.5564
33	390009.2322	2116244.6363	115	389662.3091	2116275.7940
34	389991.9627	2116270.6694	116	389663.3588	2116278.6289
35	390001.7907	2116278.0458	117	389665.2209	2116280.9274
36	390014.6367	2116259.6232	118	389667.8293	2116286.4116
37	390056.7980	2116258.1578	119	389669.4074	2116292.3219
38	390053.1845	2116282.2782	120	389670.3667	2116298.0327
39	390042.1665	2116291.7442	121	389670.6782	2116300.9650
40	390038.4311	2116298.2306	122	389670.3265	2116303.9644
41	390046.2280	2116302.5129	123	389668.3610	2116313.2740
42	390034.8661	2116320.7017	124	389681.0775	2116317.5626
43	390034.1570	2116324.3139	125	389683.5117	2116318.5306
44	390031.4156	2116327.8297	126	389690.8065	2116324.8087
45	390026.6413	2116328.8832	127	389697.6217	2116334.1823
46	390022.9746	2116335.2783	128	389704.8964	2116344.1264
47	390022.8118	2116340.5759	129	389711.9420	2116354.3542
48	390005.3737	2116339.5003	130	389721.2413	2116362.4449
49	390007.9168	2116355.6827	131	389727.8739	2116367.7104
50	390007.5525	2116366.9746	132	389732.3544	2116370.7681
51	390004.0390	2116369.6607	133	389739.9634	2116377.9035
52	389999.5785	2116371.1782	134	389740.9589	2116382.8329

POLÍGONO 1

VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
53	389995.6084	2116370.0097	135	389742.0992	2116386.9471
54	389987.0530	2116364.4575	136	389744.4339	2116390.5213
55	389981.5995	2116358.6783	137	389747.4848	2116393.1827
56	389981.5506	2116358.2815	138	389750.1650	2116395.3229
57	389979.1855	2116339.0991	139	389752.7027	2116396.9410
58	389972.3545	2116332.7528	140	389764.9887	2116402.9772
59	389972.2116	2116332.6201	141	389777.8638	2116410.0869
60	389965.2378	2116326.1410	142	389783.1482	2116413.1773
61	389946.2789	2116379.8434	143	389803.9776	2116424.7846
62	389917.9399	2116414.0602	144	389827.0137	2116439.0877
63	389906.0546	2116428.4107	145	389848.0259	2116455.7531
64	389897.3661	2116438.9013	146	389857.5026	2116463.3320
65	389902.3983	2116443.4532	147	389861.5470	2116467.7363
66	389885.6011	2116462.7529	148	389865.4122	2116472.2515
67	389880.5629	2116459.5081	149	389867.1612	2116474.7530
68	389844.4659	2116417.0791	150	389871.3064	2116482.8614
69	389884.4779	2116369.7412	151	389873.9261	2116488.1096
70	389895.9268	2116356.1960	152	389880.6530	2116501.4162
71	389915.6742	2116332.8331	153	389882.2096	2116505.6185
72	389906.6446	2116318.6212	154	389884.4135	2116518.9293
73	389918.1172	2116305.4840	155	389888.1584	2116540.3266
74	389872.1450	2116240.7470	156	389895.8507	2116557.6380
75	389863.3096	2116254.8581	157	389896.1816	2116561.9831
76	389866.6363	2116256.5592	158	389897.0028	2116562.6786
77	389869.1124	2116262.4427	159	389920.8050	2116577.1115
78	389868.3779	2116267.8800	160	389926.6910	2116565.8871
79	389880.1703	2116277.3772	161	389927.7777	2116563.8260
80	389881.6654	2116283.2346	162	389933.6357	2116562.5287
81	389884.1930	2116286.7858	163	389940.4528	2116548.9431
82	389892.0941	2116288.3349	1	389968.1634	2116497.6127
ÁREA 44,315.97 m²					

POLÍGONO 2

VÉRTICE S	X	Y
1	390127.300 2	2116260.9496
2	390122.542 8	2116257.2811
3	390076.302 8	2116306.5366
4	390085.246	2116308.8551

POLÍGONO 3

VÉRTICE S	X	Y
1	389981.016 5	2116450.9784
2	389945.896 5	2116419.4987
3	389917.201 9	2116455.1640
4	389958.300	2116489.6955

	8	
5	390100.440 0	2116286.1374
6	390120.485 8	2116267.5313
1	390127.300 2	2116260.9496
ÁREA 353.78 m²		

	2	
5	389968.163 4	2116497.6127
6	389990.992 9	2116455.3241
1	389981.016 5	2116450.9784
ÁREA 2,807.16 m²		

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

A continuación, se presentan las actividades de la preparación del sitio:

Desmontes y Despalmes.

El predio del proyecto se encuentra actualmente sin afectación reciente ya que no se han realizado ningún tipo de actividad en el predio relacionada con el proyecto, sin embargo, es un predio en el cual ha prevalecido las actividades agropecuarias en el pasado en donde también se han realizado actividades de reforestación con especies arbóreas; por lo que, se puede observar vegetación dominada predominantemente por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. Cabe mencionar que dentro del área se pudo observar diversos caminos internos en diferentes direcciones, cercos de alambre de púa, construcciones internas relacionadas con la actividad agropecuaria que se realiza y sobre todo que el sitio es usado en algunas ocasiones como lugar de eventos sociales, todo lo anterior indicativo del uso del predio. El tipo de material vegetal por remover será primordialmente de tipo arbustivo-arbóreo con el componente herbáceo y material edáfico típico de la zona.

A. Ejecución de los trabajos. Se realizará la limpieza general del área y posteriormente el desmonte y despalme, removiendo la vegetación y la primera capa del sustrato. Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8 capaz de remover la capa vegetal desde la raíz. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual para realizar el desmonte fino. Los residuos vegetales y de despalme (piedras y tierra) generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del predio, hasta su disposición final. Las piedras obtenidas de esta manera podrán servir para las actividades posteriores de cimentación de las obras del proyecto.

B. Tipo de material por remover. Los materiales por remover son los que conforman la primera capa de suelo (tierra y piedras), así como rocas medianas y grandes, herbáceas, diferentes arbustos y árboles jóvenes de vegetación secundaria.

C. Forma de manejo, traslado y disposición final de material de desmonte. Los residuos vegetales generados se acumularán temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, hasta finalizar la fase de despalme. Estos residuos serán trozados (los troncos y ramas mayores) con ayuda de herramienta manual. Se mantendrán separados de otros tipos de residuos y se trasladarán al relleno sanitario para su disposición final mediante camiones de volteo de 3-4 m³. Con ayuda de cargador frontal o retroexcavadora, serán apilados en los transportes para evitar caídas durante el traslado y para optimizar el espacio de carga. Este material removido deberá cubrirse con lonas y ser humedecido durante su traslado.

D. Sitios establecidos para la disposición de los materiales. Los residuos vegetales generados trozados para utilizar en las áreas verdes como composta. Los residuos resultantes del despalme (piedras principalmente; pues, el suelo será recuperado para las actividades de reforestación) serán utilizados para la cimentación y rellenos posteriores a ésta, por lo que permanecerán en el área de trabajo hasta esta etapa de construcción. Los excedentes del despalme, que no resulten útiles para cimentación, se retirarán del sitio disponiéndolos en otras obras que requieran rellenos previos o bien en un banco de material en restauración designado por la autoridad competente.

E. Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones. En términos generales, las excavaciones se realizarán con ayuda de retroexcavadora sobre el suelo tipo B o C; en el caso del suelo tipo A se utilizarán picos y palas para desalojar el material. El proceso para realizar los rellenos es a base de acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego es tendido por una motoconformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compacta con una vibrocompactadora tandem con rodillo metálico. Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, motoconformadoras y vibrocompactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción de las vialidades y para los drenajes pluviales del mismo. El material sobrante de esta actividad será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones, o será utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes del proyecto. La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material de banco de la región, extendido y compactado con maquinaria pesada. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio solo los volúmenes requeridos.

F. Rellenos. El material para efectuar el relleno será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados; por lo que, no se requerirá de la apertura de nuevos bancos. Para trasladar el material de relleno se utilizarán camiones de volteo. La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación.

CONSTRUCCIÓN

La etapa de construcción del proyecto comprenderá las siguientes actividades:

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: Se contempla la realización de los trabajos de movimientos de tierra necesarios para excavaciones, corte, nivelación de terreno, compactación de los mismos, con material producto de excavación y de corte, así como con materiales de banco, estos trabajos se realizarán con equipo mecánico retroexcavadoras, motoconformadoras, rodillos planos, rodillo pata de cabra, cargadores frontales y camiones de volteo de las capacidades necesarias para el manejo de los volúmenes de obra que requiere el proyecto.

2.- CIMENTACIONES PROFUNDAS Y SUPERFICIALES: La cimentación estará desplantada a una profundidad de variable de acuerdo a las necesidades relacionadas con la topografía del terreno, tomando como base los cortes de terreno y/o plataformas de concreto. La base de la cimentación será de 100 Cm con un peralte de 30 cm.

3.- ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS: La construcción de las edificaciones se consideran las casas de cada lote, el área de desplante de estas edificaciones se permite tener como máximo dos niveles de altura en únicamente el 60% de la construcción.

- Cimentación. Zapatas de concreto armado
- Muros estructurales. Muros de concreto armado con un alma de poliuretano de 10 cm.
- Para acústica y aislante. Los muros exteriores podrán estar recubiertos con piedra laja.
- Muros divisorios. Muros divisorios y baños de tabique rojo recocido aparente.
- Muros colindantes. Muros de piedra de la región
- Losas. Losas de entepiso y de azotea de concreto armado.
- Pisos. Base de mortero cemento arena. Pisos de piedra natural y Piedra laja local.
- Estacionamiento. Capa de grava de 3/4". Para mantener permeable el subsuelo.
- Escaleras, jardineras y ventanas. Con placa y soleras de metal. Sin pintura. Ni solventes.
- Cristales. Cristales de ventanas de cristal de 6mm+4mm. Para acústica y aislante térmico.
- Muro verde. Con marcos de metal natural y malla ondulada. Sin pinturas ni solventes.
- Carpintería. Puertas de madera de parota para exterior. Puerta de acceso con estructura metálica en crudo y polines de madera como acabado final.
- Impermeabilizantes. Impermeabilizantes asfálticos prefabricados en rollo para losas.
- Puertas de servicio y pasos de instalaciones. Con rejilla Irving, sin pintura ni solventes.
- Ventanas de baño. Fabricadas con aluminio anodizado.

- Piso de madera. Pisos duela de pino tratado.

4.- INSTALACIONES HIDROSANITARIAS: Las instalaciones hidrosanitarias serán del tipo y clase que determine la ingeniería respectiva, sin embargo, todas las instalaciones que determine el proyecto que serán ocultas o enterradas, se instalarán previamente al colado de los elementos estructurales y losas, por otro lado, se contemplan excavaciones para dejar enterradas las instalaciones necesarias. Todo el material de las instalaciones se habilitará en sitio.

5.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS: Las instalaciones eléctricas serán del tipo y clase que determine la ingeniería respectiva, sin embargo, todas las instalaciones que determine el proyecto que serán ocultas o enterradas, se instalarán previamente al colado de los elementos estructurales y losas, por otro lado, se contemplan excavaciones para dejar enterradas las instalaciones necesarias. Todo el material de las instalaciones se habilitará en sitio y su colocación será una vez que se cuente con las edificaciones o Soportaría que permita su realización. Se consideran instalaciones eléctricas en media tensión y de baja tensión para las instalaciones de alumbrado, fuerza de equipos de servicio y contactos generales

6.- ACTIVIDADES PRELIMINARES Y CONSTRUCCIONES PROVISIONALES: Consideramos actividades preliminares a la preparación del sitio, tal como nivelación de terreno con maquinaria dentro de la delimitación del predio, así como construcciones provisionales durante la obra, tales como pisos o planchas de concreto para instalar casetas de obra, instalación de sanitarios portátiles, comedores para el personal, áreas de acopio de residuos de construcción y tapias de madera o de lámina que nos ayuden a delimitar las áreas de construcción.

7. PTAR: La construcción de la PTAR incluye la instalación de tuberías, la construcción de los tanques de tratamiento, la instalación de equipos y la conexión de la planta a la red de alcantarillado.

8.- ESTACIONAMIENTOS: se considera un área de estacionamiento, el cual se construirá con pisos de concreto y/o adoquín, según lo determine las ingenierías correspondientes, se delimitarán los espacios de los cajones de estacionamiento con líneas amarillas de pintura.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se contemplan obras provisionales (permanecerán durante el tiempo de vida útil del proyecto), en el predio hay diversas contracciones que permitirán ser utilizadas como áreas de almacenamiento, como campamento y además cuenta con electrificación y sanitarios.

Obras presentes en el proyecto

Es importante mencionar que durante el desarrollo del proyecto no se requiere de la habilitación de un camino de acceso ya que se cuenta con caminos internos y externos, además de construcciones dentro del predio. En las siguientes imágenes se muestran las condiciones actuales del polígono bajo estudio y la infraestructura que actualmente se encuentra y que podría ser utilizado por el promotor.



Figura II. 5 Caminos internos y cobertizos dentro del predio, también se cuenta con sanitarios.



Fotografía II. 2 Se cuenta con suministro de agua en el predio.



Fotografía II. 3 Áreas que podrán ser utilizadas como campamentos, es una casa dentro del predio.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo,

Para conocer las especies presentes y estimar el volumen de madera que puede aprovecharse en el área sujeta a CUSTF **4.747691 ha** del predio, se realizaron recorridos preliminares, en los que se observó el estado general de la vegetación.

Con base en lo observado en los recorridos, se decidió levantar un muestreo de la vegetación, mediante sitios de inventario localizados en las zonas forestales del predio (ver ubicación en el Capítulo IV)

CÁLCULO DE PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.

Para calcular las existencias volumétricas de los elementos arbóreos registrados en el muestreo de campo se utilizaron las siguientes:

Se utilizaron las ecuaciones de regresión

Tabla II. 4 Ecuaciones de regresión para las especies registradas.

Nombre científico	Ecuación de Regresión_VOLUMEN	Fuente
<i>Ilex brandegeana</i>	$\ln(VT) = -0.777850 + 1.872175 * \ln(DN) + 0.815238 * \ln(AT)$	Subsecretaría Forestal y de la Fauna-Dirección General del Inventario Nacional Forestal (1974). Inventario Forestal del estado de México y DF. Publicación No. 2. México, DF. 84 pp
<i>Cupressus lusitanica</i>	$\ln(VT) = -1.586189 + 1.708726 * \ln(DN) + 1.094269 * \ln(AT)$	
<i>Fraxinus uhdei</i>	$\ln(VT) = -0.777850 + 1.872175 * \ln(DN) + 0.815238 * \ln(AT)$	
<i>Pinus montezumae</i>	$\ln(VT) = -1.085690 + 1.916254 * \ln(DN) + 1.006618 * \ln(AT)$	
<i>Grevillea robusta</i>	$\ln(VT) = -0.777850 + 1.872175 * \ln(DN) + 0.815238 * \ln(AT)$	
<i>Prunus serotina</i>	$\ln(VT) = -0.777850 + 1.872175 * \ln(DN) + 0.815238 * \ln(AT)$	

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE

Con la base señalada anteriormente se identificaron las especies y se registró el número de individuos presentes en cada uno de los sitios de muestreo, mismos que se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla II. 5 Familias, especies identificadas y número de individuos por hectárea en los polígonos forestales del conjunto de predios bajo estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE INDIVIDUOS
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	220
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	30
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	125
Aquifoliaceae	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	125
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	110
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	30
TOTAL			640

Como se puede observar en la tabla anterior, el muestreo realizado en el predio para los cálculos de los recursos forestales permitieron identificar y registraron una composición florística basada en seis especies pertenecientes a seis géneros y seis familias taxonómicas. En cuanto a abundancias se registraron 640 individuos de plantas por hectárea, siendo las especies más abundantes la *Cupressus lusitanica* con 220 individuos.

ÁREA BASAL Y VOLUMEN TOTAL DE LOS ELEMENTOS ARBÓREOS EN LA SUPERFICIE FORESTAL

Con base en los parámetros obtenidos en los 5 sitios de inventario forestal, se estimaron y obtuvieron los valores de volumen total árbol (VTA) de los elementos arbóreos presentes en el área de CUSTF por hectárea. En la tabla siguiente, se pueden observar los valores antes mencionados para todas las especies, con valores por hectárea.

Tabla II. 6 Área basal y volumen total árbol por hectárea para las especies encontradas en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	VTA (m³)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	23.3252
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	116.5028
<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	17.2753
<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	38.5570
<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	26.6920
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	25.3679
TOTAL		247.7203

En general, para todas las especies registradas en el muestreo forestal se obtuvieron **247.7203 m³** de volumen total árbol por hectárea.

Considerando los valores estimados de área basal y volumen por hectárea antes mencionados y tomando en cuenta la superficie forestal **4.747691 ha**, se pueden estimar los volúmenes de madera que pueden obtenerse en el predio donde se llevará a cabo el proyecto y que pueden observarse en la tabla siguiente:

Tabla II. 7 Valores del número de árboles, y volumen total por especie para la superficie considerada como forestal (**4.747691 ha**) en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS	VTA (m ³)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	1044	110.7406
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	142	553.1192
<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	593	82.0179
<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	593	183.0570
<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	522	126.7256
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	142	120.4390
TOTAL		3039	1176.0993

Como puede apreciarse en la tabla anterior, en el área considerada como forestal dentro del proyecto que nos ocupa, se estimó que existe para todas las especies identificadas **3039** árboles con un volumen total de **1176.0993 m³** de madera.

II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta apartada ya no forma parte de las fracciones del Artículo 141 de este reglamento.

II.2.9 Operación y mantenimiento

Las actividades de operación, se caracterizan por el mantenimiento de las instalaciones de cada casa, que corresponden por un lado a la limpieza, y por el otro el mantenimiento hidrosanitarias, eléctrico, gas, así como jardinería. Las actividades en el predio están englobadas bajo una visión ambiental de cuidado, preservación y protección del medio ambiente, para lo cual se tendrá establecido un Reglamento Interno Ambiental.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se considera abandono del predio.

II.2.11 Programa de trabajo

La preparación del terreno, así como la ejecución del proyecto se realizará durante un período de 30 años (el cual incluye el período necesario para llevar a cabo las actividades previas), contados a partir de que se obtengan las autorizaciones y permisos de ley. Los tiempos podrán acortarse o extenderse en función de las eficiencias de trabajo y del flujo de los recursos económicos. El cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) corresponde a la actividad de desmonte y despalme.

Tabla II. 8 Programa general de trabajo del proyecto expresado en semestres.

ACTIVIDADES	SEMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares (Preparación del sitio)												
Delimitación de las áreas												
Desmante y despalme												
Trazo y nivelación												
Construcción												
Excavación (cimentación)												
Estructura												
Instalaciones eléctricas												
Instalaciones sanitarias												
Acabados de casas												
Áreas comunes y vialidades												
Operación y mantenimiento												
Será de manera indefinida, al finalizar la construcción del proyecto el promovente se hará cargo tal como se indica en el apartado anterior.												

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmosfera

Emisiones a la atmósfera. Debido a las actividades de preparación del sitio, particularmente el desmante y despalme, se emitirán partículas de polvo a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria utilizada generará gases contaminantes producto de la combustión interna. No se prevé la generación excesiva de estas partículas, además que se espera una rápida dispersión de las mismas ya que se trata de un área abierta y extensa.

Ruido. Durante la preparación del sitio, el funcionamiento de la maquinaria y de los vehículos será fuente de emisiones de ruido. Dada la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea y que el área es abierta y extensa, se prevé que los niveles emitidos no rebasarán los límites máximos permisibles: 86 dB (A) en vehículos de hasta 3,000 Kg, 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 Kg y 99 dB (A) en automotores mayores a 10,000 Kg. Aunado a lo anterior, la maquinaria utilizada estará en buenas condiciones de mantenimiento por lo que no serán excesivas sus emisiones de ruido.

Durante la etapa de operación, se ocasionarán ruidos provenientes del tronado de los explosivos, así como de la maquinaria empleada.

Los residuos peligrosos que podrían generarse durante las etapas del proyecto serán depositados en un almacén temporal de las empresas subcontratadas, posteriormente estas empresas contratarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT.

II.2.13 Residuos

a) Clasificación de los residuos.

Toda actividad humana genera residuos, por lo tanto es de esperarse que durante la elaboración del proyecto y su operación se generen residuos, mismos que pueden clasificarse en:

Tabla II. 9 Clasificación de los residuos que se generaran durante el desarrollo del proyecto.

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASEOSOS
• Orgánicos	• Orgánicos	• Polvos

<ul style="list-style-type: none"> • Inorgánicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inorgánicos • Peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones
---	---	---

b) Tipos de residuos

Los residuos a generarse por la ejecución del proyecto son de diversos tipos y cantidades, tal como se describen a continuación:

Etapa de preparación del sitio y construcción

Sólidos

Producto del desmonte.- Para la realización del proyecto se introducirá maquinaria pesada para el derribo de material vegetal, generando residuos sólidos consistentes en hojas y ramas así como piedras y otros materiales removidos del suelo. Mediante el proceso constructivo seleccionado, se tratará de aprovechar los troncos y varillas que se puedan recuperar y el resto del material será picado y utilizado como mejorador de suelo, luego de su composteo.

Material vegetal de despalme.- Al igual que en el caso anterior, se removerán hojas y ramas así como tierra y piedras. El material vegetal será picado y utilizado como mejorador de suelo, lo cual podrá ser dispuesto en las áreas de conservación sin vegetación.

Orgánicos producto de la alimentación de empleados. Los alimentos generan residuos orgánicos, en su mayoría, de igual manera residuos inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, mismos que serán llevados al relleno sanitario.

Basura inorgánica derivada de los insumos del proceso de operación.- Envases diversos provenientes de los empaques de los materiales de construcción utilizados. Algunos de estos residuos generalmente son separados ya que tienen valor de reciclaje como materia prima para la elaboración de láminas de cartón, entre otras cosas.

Gases y emisiones

Emisiones de maquinaria durante la etapa de preparación y operación.- Durante el proceso de preparación y operación de la maquinaria se generarán emisiones a la atmósfera de diversa composición por la combustión de hidrocarburos.

Polvos producto de movimiento de tierras.- Debido al arrastre en el desmonte y despalme, se desprenderán partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento.

Líquidos

Aguas residuales.- En ninguna etapa del proyecto se generarán aguas residuales, ya que se contará con baños portátiles a los cuales se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora y la cual se hará cargo de las aguas residuales.

Peligrosos

Envases de pinturas y solventes.- Durante las etapas del proyecto es posible que se genere pintura u otros acabados es posible que se utilicen solventes y otros productos que requieren ser manejados con cuidado para evitar la contaminación del ecosistema, tal es el caso de estos envases.

Etapa de Operación.

Una vez terminadas las primeras etapas de preparación del sitio, se espera que comience a operar el proyecto, principalmente las obras motivo de la presente estudio, las cuales en su momento generaran sustancias contaminantes cuyo volumen irá en aumento conforme vayan en aumento las construcciones en los predios.

Los principales elementos que se generarán son:

Sólidos

Residuos sólidos.- Son aquellos compuestos por orgánicos e inorgánicos derivados del consumo de alimentos y del uso de materiales propios de las actividades humanas y operativas del proyecto en funcionamiento.

Para la recolección de dichos residuos, se instalarán en las inmediaciones del proyecto botes clasificados para el depósito de la basura, de tal forma que se tenga la facilidad de la separación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, facilitando su adecuada recolección y disposición final.

La recolección final de estos residuos será realizada por una empresa concesionaria del servicio que el **Ayuntamiento de Valle ed Bravo** disponga para el área. La recolección deberá realizarse en los días y horas designadas a fin de evitar el almacenamiento de los residuos por períodos largos y evitar la acumulación de los mismos.

Líquidos

Aguas residuales municipales.- En esta etapa no se espera la generación de aguas residuales ya que se contará con baños portátiles a los que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.

Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmosfera

Emisiones a la atmósfera. Debido a las actividades de preparación del sitio, particularmente el desmonte y despalme, se emitirán partículas de polvo a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria utilizada generará gases contaminantes producto de la combustión interna. No se prevé la generación excesiva de estas partículas, además que se espera una rápida dispersión de las mismas ya que se trata de un área abierta y extensa.

CONTENIDO

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	1
III.1	Ordenamientos jurídicos federales	1
III.2	Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	14
III.3	Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	44
III.4	Normas oficiales mexicanas	45
III.5	Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	47
III.6	Otros instrumentos	47

TABLAS

Tabla III. 1	Características de la Región Ecológica	15
Tabla III. 2	Política y estrategias sectoriales de la 55 UAB Sierras Mil Cumbres	15
Tabla III. 3	Estrategias sectoriales de la 55 UAB Sierras Mil Cumbres	16
Tabla III. 4	Descripción de la Unidad Ecológicas ANPF-009 en la que se encuentra el proyecto	19
Tabla III. 5	Criterios de regulación ecológica de la Unidad Ecológicas ANPF-009	20
Tabla III. 6	Municipios que conforman la Subcuenca	21
Tabla III. 7	Unidad Geológica Ag 3 99	23
Tabla III. 8	Criterios de regulación ecológica para el uso agrícola del suelo de la Unidad Geológica Ag 3 99	23
Tabla III. 9	Criterios de regulación ecológica para el uso forestal del suelo de la Unidad Geológica Ag 3 99	34
Tabla III. 10	Criterios de regulación ecológica para el turismo de la Unidad Geológica Ag 3 99	36
Tabla III. 11	Criterios de regulación ecológica para asentamientos humanos de la Unidad Geológica Ag 3 99	36
Tabla III. 12	Criterios de regulación ecológica para equipamiento e infraestructura de la Unidad Geológica Ag 3 99	38
Tabla III. 13	Criterios de regulación ecológica para la construcción de la Unidad Geológica Ag 3 99	42
Tabla III. 14	Criterios de regulación ecológica para el manejo de ecosistemas de la Unidad Geológica Ag 3 99	43
Tabla III. 15	Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP, RHP y Corredor Biológico Mesoamericano	53

FIGURAS

Figura III. 1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	14
Figura III. 2	Ubicación del proyecto con respecto al POETEM	20
Figura III. 3	Ubicación del proyecto dentro del ordenamiento	22
Figura III. 4	Ubicación del proyecto de acuerdo al POERMM	44
Figura III. 5	Ubicación del proyecto en relación con la zonificación de la Z.P.F.T.C.C	45
Figura III. 6	Objetivos a largo plazo del AP	49
Figura III. 7	Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias	50
Figura III. 8	Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves	51
Figura III. 9	Ubicación del proyecto en relación a las Regiones hidrológicas prioritarias	52
Figura III. 10	Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias	53

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

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4. La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

Párrafo quinto:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Vinculación con el proyecto

El proyecto se presentará ante la autoridad competente para ser evaluado posteriormente autorizado, en el estudio se presenta la identificación de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse por la implementación del proyecto, también se presenta una propuesta de las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales identificados, las medidas propuestas serán motivo de compromiso del promotor con la finalidad de evitar o mitigar la afectación del medio ambiente, por otro lado, en la implementación del proyecto se contempla la contratación de personal de la localidad cercana sin distinción de género, permitiendo el acceso a un desarrollo y bienestar en un proyecto que contempla medidas para evitar o mitigar la afectación al ambiente.

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.

Párrafo séptimo:

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.

Vinculación con el proyecto

El proyecto contempla acciones para prevenir y mitigar posibles afectaciones al medio ambiente.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Párrafo tercero:

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 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.

Vinculación con el proyecto

Debido a que el proyecto realizará un cambio de uso de suelo en terreno forestal, se presentará el documento técnico unificado en su modalidad B: Particular por el cambio de uso de suelo.

LEYES Y REGLAMENTOS EN MATERIA AMBIENTAL Y FORESTAL (CAMBIO DE USO DE SUELO).

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 28. La evaluación de 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 ambiente. Para ello en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requieran previamente la autorización en materia de impacto ambiental en la secretaria:

Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Fracción XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Vinculación con el proyecto

Debido a que el proyecto realizará un cambio de uso de suelo en terreno forestal, se presentará el documento técnico unificado en su modalidad B: Particular por el cambio de uso de suelo.

Otro de los propósitos de la Ley, está la evaluación del impacto ambiental, el cual se ajusta al proyecto por ser el instrumento que permite identificar los impactos ambientales que serán ocasionados por la ejecución de la obra o actividad, la condiciones a que se sujetará el proyecto por ser competencia de la federación.

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), La Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento preventivo con el marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de impacto ambiental.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente. En base a lo anterior, el presente proyecto SE ARTICULA con la LGEEPA, ya que se establece la necesidad de la presentación de un estudio de impacto ambiental debido a que las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse del CUSTF para un

proyecto inmobiliario.

Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Vinculación. *El promovente entregará este DTU, que incluye capítulos de una Manifestación de Impacto Ambiental, para ser acreedor a la autorización en materia de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).*

Artículo 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.

Vinculación. *El Municipio de Valle de Bravo se encuentra incluido dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de México (POETEM), del cual la vinculación del proyecto en este presente capítulo concluye que no se contrapone a lo establecido a dicho programa.*

Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensionar o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación del impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso de suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en materia.

Vinculación. *Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el presente estudio es de competencia estatal ya que no se encuentra comprendida en el artículo 28 de la LGEEPA.*

Artículo 37 BIS. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Vinculación. *Este proyecto cumplirá con la normatividad ambiental aplicable vigente por lo que se cumplirá con el artículo anterior.*

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;

Vinculación. *De acuerdo con los montajes realizados mediante programas de Sistemas de Información Geográfica empleando la capa más reciente en cuanto a los tipos de vegetación en la República Mexicana conocemos que en la superficie de Valle de Bravo se encuentra en una zona Agrícola de temporal anual y que tiene vegetación secundaria de Bosque de Pino-Encino, de acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación, serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De igual manera, posterior a los levantamientos para la obtención del inventario forestal se puede concluir que la implementación del proyecto no alterará el equilibrio de ningún ecosistema.*

Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Vinculación con el proyecto:

Los niveles de emisión de los equipos que se emplean para realizar el proyecto deberán verificarse conforme a la disposición estatal, deberá promoverse el mantenimiento de los equipos periódicamente.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación con el proyecto

Se pretende minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearan en las actividades desmonte, despalde, y actividades constructivas.

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. El proyecto constara de letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio, en el cambio de uso de suelo; así como durante la construcción las aguas generadas serán tratadas por las empresas contratadas para el servicio.

Vinculación. *El proyecto constará con letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y la construcción, las aguas generadas serán tratadas por las empresas contratadas para el servicio. Durante la operación las aguas residuales que se generen serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio, que posee una capacidad de 1305 l/día y que permitirá dar tratamiento a los volúmenes de agua residual generada por los baños y regaderas del área de oficinas.*

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Vinculación con el proyecto

Los residuos sólidos no peligrosos que serán generados por personal de trabajo serán depositados en contenedores para posteriormente ser trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación. *No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán propiamente almacenados para su posterior envío al sitio de disposición final autorizado para este fin.*

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de

los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación. *No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán propiamente almacenados para su posterior envío al sitio de disposición final autorizado para este fin.*

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación con el proyecto

Los residuos peligrosos que se generarán durante las actividades del proyecto son aceites gastados a partir de motores y materiales impregnados con grasas y aceites, durante todas las etapas en que se utilice maquinaria, equipo y vehículos en el sitio. A estos residuos se les darán un manejo adecuado, contando con un almacén temporal de residuos peligrosos y serán dispuestos para la recolección y transporte por parte de empresas autorizadas. Para el control de dichos residuos se contará con bitácoras de registro de todas sus etapas de manejo.

Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal, Modalidad B con fecha 22 de diciembre de 2010.

Con fundamento en los artículos 35BIS 3 y 109 Bis de la LGEEPA y 47 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como 76 de la LGDFS y 127 de su Reglamento, se emitió el ACUERDO que unificó en un solo procedimiento administrativo los trámites relativos a las autorizaciones en materia de evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por su parte, la Evaluación del Impacto Ambiental conforme al artículo 28 de la LGEEPA es el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Fracción XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental se indican los casos en que la obra o actividad implica la presentación de una manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

En cuanto al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los artículos 117 y 118 de la LGDFS prevén que: La Secretaría sólo podrá autorizarlo por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo...; y que "los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento".

El ACUERDO por el que se unifica la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la evaluación de impacto ambiental, en trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, prevé 2 modalidades, la Modalidad A, relativa a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras o actividades descritas sólo en la fracción VII del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el correspondiente a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS): Mediante esta modalidad se evalúa únicamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su impacto ambiental.

La Modalidad B, corresponde a las obras o actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la LGEEPA, excepto la fracción V del propio artículo de la LGEEPA y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previstos en el artículo 117 de la LGDFS. Lo que implica que a través de esta modalidad se evalúa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especie de difícil regeneración.

El ACUERDO prevé que al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, se anexará el Documento Técnico Unificado, el cual integra la información de la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades particular o regional, según sea el caso y el estudio técnico justificativo, de conformidad con lo previsto por el artículo Séptimo del mismo instrumento jurídico. Por lo que el DTU Modalidad B- Particular integra la información del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y de cualquier otra obra o actividad del proyecto, que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.

Así mismo, el artículo Segundo Transitorio del ACUERDO, establece que la SEMARNAT pondrá a disposición de los interesados los instructivos para orientar la integración del documento técnico unificado, por lo que con base en el contenido del ACUERDO, así como por lo dispuesto por los artículos 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y el artículo 121 fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV del Reglamento de la LGDFS, se presenta el instructivo del Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular, el cual tiene un carácter informativo y de orientación.

Vinculación con el proyecto

Se presenta el Documento Técnico Unificado Modalidad B para su evaluación.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 7. Fracc. LXXX. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

- I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
- II. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;
- III. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales en superficies mayores de 800 hectáreas, excepto aquéllas en terrenos forestales temporales, y
- IV. Colecta y usos con fines comerciales o de investigación de los recursos genéticos.

Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros de Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversas de los ecosistemas que se verán afectados

se mantengan, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de caída de la gúa o la disminución en su captación se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Párrafo reformado DOF 26-04-2021

En las autorizaciones de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, la secretaria deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del consejo estatal forestal de que se trate.

La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento.

Párrafo adicionado DOF 11-04-2022

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarios.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

Párrafo adicionado DOF 26-04-2021

Vinculación con el proyecto: *El Proyecto da cabal cumplimiento a estos artículos con la presentación del Estudio Técnico Justificativo para la autorización por excepción del CUSTF solicitado. El presente estudio técnico demuestra a través de todos sus capítulos, pero en especial el Capítulo III, IV, V, VI, VII, XI Y XII que se mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por motivo de CUSTF, que se mitiga la erosión de los suelos y se mitiga el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Es importante resaltar que el predio del proyecto no se ubica en territorios indígenas (este tema se aborda párrafos posteriores).*

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del Proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación con el proyecto: *Una vez emitido el oficio por la secretaria para realizar el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, el promovente realizará dicho depósito de los montos fijados en los tiempos establecidos y dando cabal cumplimiento de la normatividad legal aplicable vigente para lograr la autorización del CUSTF solicitado.*

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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.

Vinculación con el proyecto

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se generarán de las actividades propias de los trabajadores, y consistirán básicamente de material orgánico (restos de alimentos) y material inorgánico (bolsas de comida, envases de refrescos, etc.). Se instalarán contenedores separados para residuos orgánicos e inorgánicos en lugares estratégicos para el acopio de los residuos. Dichos contenedores serían recolectados por una empresa autorizada para su manejo y enviados a sitios autorizados para su disposición final.

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.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

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.

Vinculación con el proyecto

Durante las actividades que conforman este proyecto se generaran residuos peligrosos tales como aceites lubricantes gastados, restos de combustible, aditivos, producto del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, así como sólidos impregnados con hidrocarburos. Los volúmenes generados deberán ser trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos para posteriormente ser recolectados y transportados a su disposición final por empresas autorizadas.

Durante las etapas del proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos.

Ley General de Vida Silvestre

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.

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial.

Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:

- a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación.
- b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.

- c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.
- d) Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.

Vinculación con el proyecto

Las actividades derivadas del proyecto fragmentará la flora y la fauna de la zona, por lo que deberán ser minimizadas o comenzadas las afectaciones, se contempla la permanencia de áreas verdes, además, durante las actividades constructivas del proyecto se contará con la supervisión permanente por personal capacitado que evite la afectación excesiva o fuera de autorización del área requerida. Se contempla que el desmonte sea gradual para permitir la dispersión de la fauna.

Reglamento la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

-En materia de Impacto ambiental

Capítulo II: De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

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

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas.

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

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 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.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o
- II. Particular.

Vinculación con el proyecto

Considerando el presente artículo y debido a las características del proyecto se ingresa paralelamente a este DTU que no incluye actividad altamente riesgosa.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
- III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Vinculación con el proyecto: *El promovente entrega en ventanillas de la SEMARNAT el ETJ Original impreso con tres respaldos electrónicos (CD), con el formato de Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (Homoclave FF-SEMARNAT-030) debidamente rellena y firmada por el promovente del proyecto y responsable técnico de la elaboración del presente estudio técnico. Asimismo, se entrega toda la documentación (documentación legal del promovente y del predio, comprobante de pago de derechos, etc.) de sustento para la solicitud del CUSTF ante la SEMARNAT, en este caso será un DTU.*

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;
- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
- VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;
- X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;
- XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
- XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;
- XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y
- XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

Vinculación con el proyecto, Se presenta para su evaluación y autorización por la SEMARNAT este DTU tomando en cuenta los apartados trazados en el artículo que se vincula.

Artículo 143. La Secretaría o, en su caso la ASEA, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 140, segundo párrafo, resolverá las solicitudes de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, conforme al procedimiento siguiente:

- I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
- II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
- III. La Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción.

En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate;

- IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y
- V. Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría o la ASEA haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

Cuando en cualquier estado del procedimiento previsto en el presente artículo, se considere que alguno de los actos no reúne los requisitos necesarios, la Secretaría o la ASEA lo pondrán en conocimiento de la parte interesada, concediéndole un plazo de cinco días para su cumplimiento. Los interesados que no cumplan con lo dispuesto en este artículo, se les podrá declarar la caducidad del ejercicio de su derecho, en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.

Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.

La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.

Vinculación con el proyecto: *El promovente somete este DTU para su autorización ante la SEMARNAT; por lo que, estará muy al pendiente de los tiempos, de las obligaciones y procedimientos de acuerdo con la normatividad vigente con la finalidad de dar cumplimiento a los requerimientos fundados y motivados de la SEMARNAT para dar seguimiento en la evaluación del ETJ respectivo.*

Reglamento de LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera

Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación con el proyecto

Por el uso de equipo y maquinaria especializada, se prevé la contaminación atmosférica de manera ligera, no obstante se considerarán medidas preventivas y los efectos se presentarán de manera temporal y con una extensión local, siguiendo con la categoría de impactos adversos ocasionados por esta actividad.

Las unidades, equipos y maquinaria deberán tener un mantenimiento preventivo para minimizar la emisión partículas a la atmósfera.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación con el proyecto

Al emplearse maquinaria pesada los niveles de ruido en ciertas áreas podrían rebasarse conforme a la norma; por ello se llevará a cabo el mantenimiento constante de maquinaria, además, todo el personal de la empresa que efectuó los trabajos de campo deberá contar con equipo de protección auditiva y observar las disposiciones de seguridad.

III.2 Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) específicamente en la Región Ecológica 18.17 (UAB 55. Sierras mil cumbres)

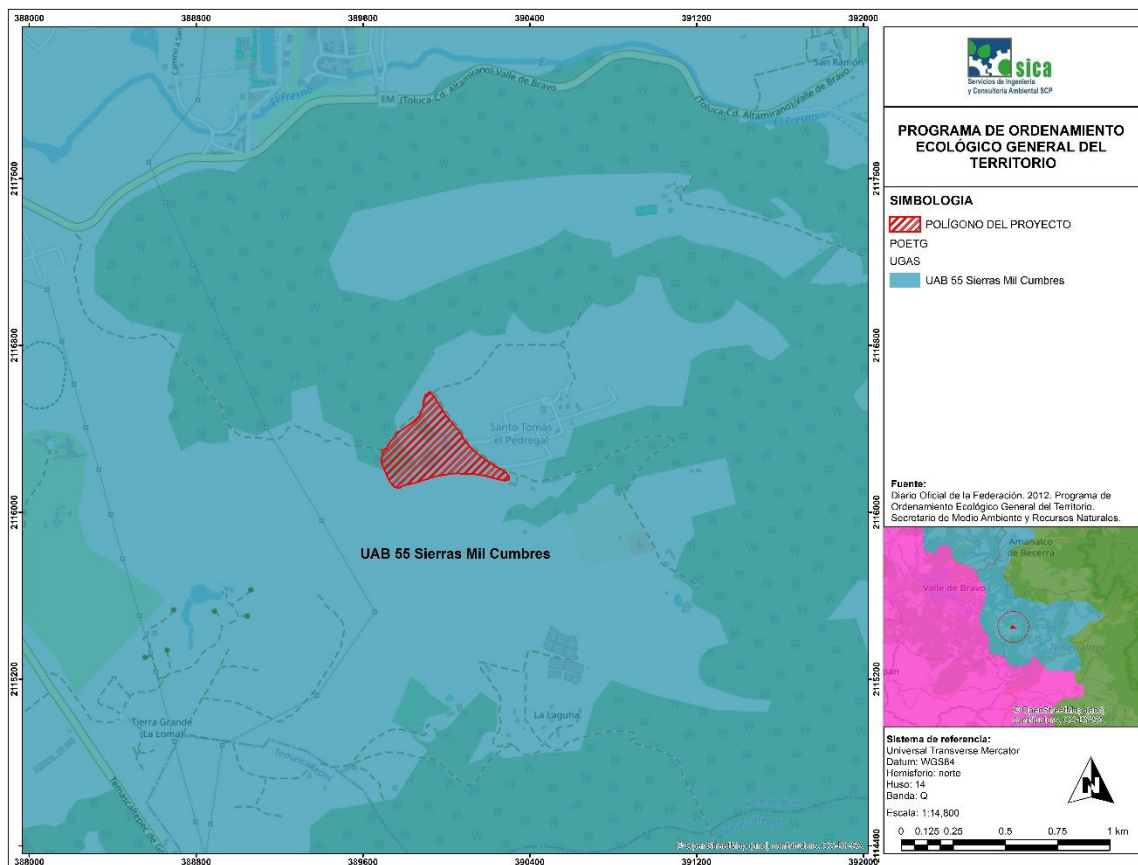


Figura III. 1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla III. 1 Características de la Región Ecológica.

<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 55. Sierras Mil Cumbres.</p>		
<p>Localización: 55. Noreste de Michoacán, sureste de Guanajuato y oeste del Estado de México.</p>		
<p>Superficie en km²: 8,226.41</p>	<p>Población por UAB: 67,591 hab.</p>	<p>Población indígena: Mazahua – Otomí.</p>
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Alta 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: Baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 85. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>		
<p>Escenario al 2033: Inestable.</p>		
<p>Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable.</p>		
<p>Prioridad de atención: Media.</p>		

Tabla III. 2 Política y estrategias sectoriales de la 55 UAB Sierras Mil Cumbres.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
55	Forestal	Desarrollo Social- Minería	Agricultura- Ganadería de flora y fauna	PEMEX – SCT Pueblos Indígenas	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III. 3 Estrategias sectoriales de la 55 UAB Sierras Mil Cumbres.

Estrategias. UAB 55		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto, en este no se pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y/o recursos naturales. El presente trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario.</i>
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto ya que este no trata del aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios, el presente es referente al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario.</i>
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto ya que este es referente al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no está relacionado con la modernización de la infraestructura hidroagrícola y la tecnificación de superficies agrícolas.</i>
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
	8. Valoración de los servicios ambientales.	<i>En el apartado IV.3 del Capítulo IV del presente estudio técnico se presenta un análisis de los servicios ambientales de manera puntual por motivo de CUSTF propuesto los servicios ambientales de mayor importancia.</i>
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	<i>El proyecto mantendrá una superficie de áreas verdes, la cual contribuirán a la protección y conservación de los ecosistemas de la región.</i>
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la exploración, y explotación de recursos naturales no renovables.</i>
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de actividades relacionadas a la minería.</i>
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de actividades al sector de hidrocarburos.</i>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este no está dirigido a la población en condición de pobreza.</i>

Estrategias. UAB 55

B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario, queda bajo su responsabilidad a los adquirentes de los lotes coordinarse con las instancias correspondientes.</i>
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	<i>Durante las etapas de la preparación del sitio, la lotificación y urbanización del proyecto se educará los riesgos lo máximo posible, se fortalecerá las capacidades o recursos existentes para estar en las mejores condiciones ante posibles peligros y se tratarán las causas que generan vulnerabilidad mediante pláticas informativas.</i>
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	<i>El predio Santa Teresa, se localiza en una zona habitacional del municipio de Valle de Bravo, de conformidad con plan municipal de valle de bravo, por lo cual esta acción se cumplirá por parte del H. ayuntamiento de Valle de Bravo ya que este recurso.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se contempla obras carreteras.</i>
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	<i>El proyecto es congruente con lo antes mencionado, ya que pretende ofrecer a sus propietarios las condiciones de una infraestructura habitacional innovadora, confortable y atractiva, con diseños arquitectónicos que permitan el aprovechamiento del paisaje natural, sin provocar una alteración en el ecosistema postulando un desarrollo habitacional sustentable para la conservación y preservación del ambiente.</i>
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	<i>El predio donde se ubica el proyecto según los programas de ordenamiento se encuentra ubicado en una zona propicia para la construcción de proyectos de este tipo.</i>
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	<i>No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.</i>
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no es del sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Sin embargo, el proyecto promueve la diversificación productiva en la región al impulsar actividades del sector secundario (construcción y prestación de servicios) al generar fuentes de empleo a los habitantes de la región.</i>
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no es del sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas; sino que consiste en el CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario.</i>
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	<i>Durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto, se generará fuentes de empleo temporal principalmente en beneficio de los habitantes de la región contribuyendo a la mejora en la economía familiar y mejorará el desarrollo de capacidades económicas de la población cercana al predio del proyecto.</i>

Estrategias. UAB 55

	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este consiste en el CUSTF para la lotificación y urbanización de un complejo ecoturístico, desarrollo inmobiliario habitacional en régimen de condominios. Sin embargo, los empleos temporales y permanentes que pudieran generarse principalmente durante las diferentes actividades y etapas del proyecto podrán beneficiar a las familias con una cobertura de seguridad social.</i>
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no consiste en un proyecto de desarrollo social. Este consiste en el CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario.</i>
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este consiste en el CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario.</i>
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.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que el predio es de propiedad privada.</i>
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no consiste en un programa de ordenamiento territorial estatal y/o municipal; sino, este consiste en el CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario. Sin embargo, el proyecto acata cabalmente las políticas y criterios de regulación de los Programas de Ordenamiento Territorial aplicables, tal como se puede observar en el presente Capítulo.</i>

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE MÉXICO (POETEM).

Para el Estado de México, existe un POETEM, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México el día martes 19 de diciembre del año 2006. Es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo inducir los usos del suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como soporte y guía a la regulación del suelo. El Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y al aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

De esta manera, la fuerte atracción y la dinámica propia del Estado de México en el entorno nacional, ha motivado la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, el cual está sustentado en el Artículo 4.14 del Libro IV del Código Administrativo del Estado de México, que consistió en redefinir las unidades ecológicas. A este respecto, de las 602 unidades ecológicas generadas en 1999, se logró con esta actualización definir ahora 713 unidades en el año 2006, dentro de las cuales está comprendido el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. Cabe observar que actualmente se encuentra en consulta una tercera actualización a este Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México pero, al momento, la actualización 2006 continúa siendo la última decretada.

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico, el 26.55% del Territorio Estatal tiene política de protección, el 35.16% de conservación, el 6.33% de restauración y el 31.96% de aprovechamiento. En lo referente a usos predominantes, la superficie territorial del Estado de México se distribuye de la siguiente manera: agrícola 42.09%; áreas naturales protegidas 25.43%, forestal 16.33 %; flora y fauna 4.18%; pecuario 9.54%; cuerpos de agua 1.31%; acuacultura 0.53 % y uso minero 0.59%.

Por su parte, se actualizaron de acuerdo a la normatividad vigente los 205 criterios generales de regulación ecológica, los cuales se aplican de acuerdo a los usos del suelo establecidos y son corresponsables a la política ambiental de cada unidad ecológica. El área que comprende al proyecto objeto del presente estudio se localiza en la Unidad Ecológica identificada con la siguiente clave ANPF-009, cuyo uso predominante es el forestal. En el cuadro siguiente se describen los criterios de regulación ecológica aplicables, así como el uso predominante, fragilidad ambiental y políticas asignadas.

Tabla III. 4. Descripción de la Unidad Ecológicas ANPF-009 en la que se encuentra el proyecto.

Unidad Ecológica ANPF-009	
Municipio	Valle de Bravo
Unidad ecológica	ANPF-009
Clave de la unidad	Unidad ecológica
Uso predominante	Forestal
Fragilidad ambiental	Máxima
Política ambiental	Conservación
Criterios de regulación ecológica	143-165,170-178,185,196,201-205

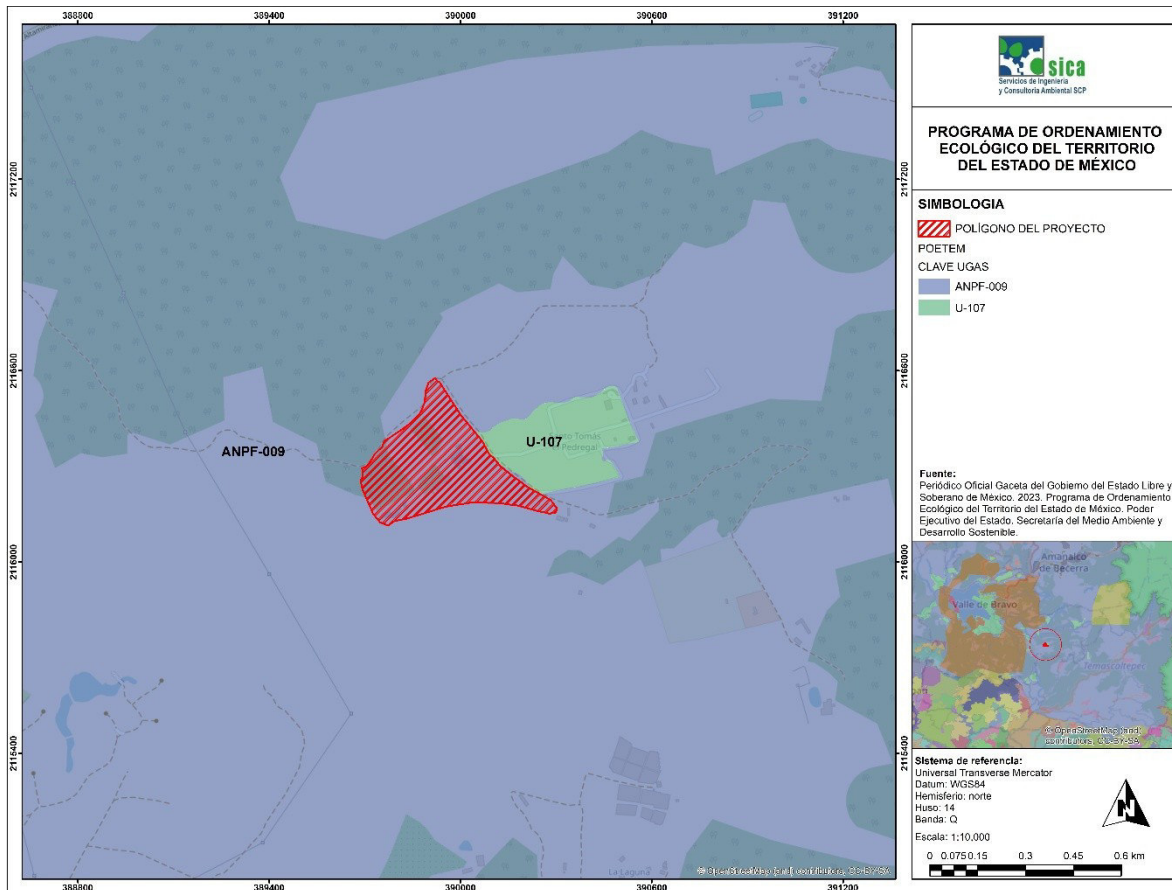


Figura III. 2. Ubicación del proyecto con respecto al POETEM.

El POETEM plantea 205 criterios de regulación, los cuales son recomendaciones para ser consideradas en los ámbitos desarrollo urbano, desarrollo rural, actividad minera de competencia estatal y manejo de Áreas Naturales Protegidas. El área del proyecto considera los siguientes criterios de regulación ecológica: 143-165, 170-178, 185, 196, 201-205.

Tabla III. 5. Criterios de regulación ecológica de la Unidad Ecológicas ANPF-009.

Unidad Ecológicas ANPF-009		
No.	Criterio	Vinculación con el proyecto
143	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este se refiere al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no pretende la práctica agrícola y lo que esta conlleva.</i>
165	Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este se refiere al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no pretende la explotación forestal.</i>
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este se refiere al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no pretende el establecimiento de jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna.</i>
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies	<i>De conformidad con los estudios florísticos y faunísticos</i>

Unidad Ecológicas ANPF-009		
No.	Criterio	Vinculación con el proyecto
	silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial	<i>realizados en el predio donde se pretende realizar el proyecto, se registraron especie de flora y fauna enlistada en la NOM-059-SEMAR-NAT-2010, norma que indica las especies que están en peligro de extinción, amenazada, endémica y las que se sujetan a protección especial por lo que en caso, para dar cumplimiento a este criterio ejecutaran acciones de protección para estas especies, mismas que se encuentran en el Capítulo VII, a través de medias como programas de rescate y reubicación.</i>
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este se refiere al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no pretende la práctica de actividades mineras.</i>
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio	<i>En cuanto al agua el predio contara con la factibilidad del servicio municipal de agua, las casas propuestas para el conjunto residencial tienen sistemas de captación de agua a través de canaletas que van a captar agua, con el objeto de concentrarla y reutilizarla, pretendiendo hacer un uso eficiente del agua.</i>
201	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá un amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este no se ubica en la ribera de un río.</i>
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios	<i>Este criterio no es aplicable al proyecto, este se refiere al CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no el establecimiento de un relleno sanitario. Igualmente el predio no se ubica en una zona con política de protección.</i>

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA VALLE DE BRAVO – AMANALCO (POERSVBA).

La Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco pertenece a la Cuenca del Balsas y se ubica en la región poniente del Estado de México cuenta con una superficie de 775.6 Km², lo que representa aproximadamente el 3.44% del territorio estatal. El territorio ocupado por la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco incluye a ocho municipios mexiquenses, los cuales se presentan a continuación:

Tabla III. 6 Municipios que conforman la Subcuenca.

Municipio	% superficie municipal dentro de la subcuenca	Superficie dentro de la subcuenca	% de la subcuenca
Valle de bravo	100	421.9	54.39
Amanalco	100	219.4	28.29
Donato Guerra	22.8	43.8	5.64
Vila de Allende	12.8	40.84	5.26
Villa Victoria	5.6	23.84	3.07
Temascalpetec	2.9	16.02	2.06
Zibacantepec	2.7	8.26	1.06
Almoloya de Juárez	0.7	2.2	0.28

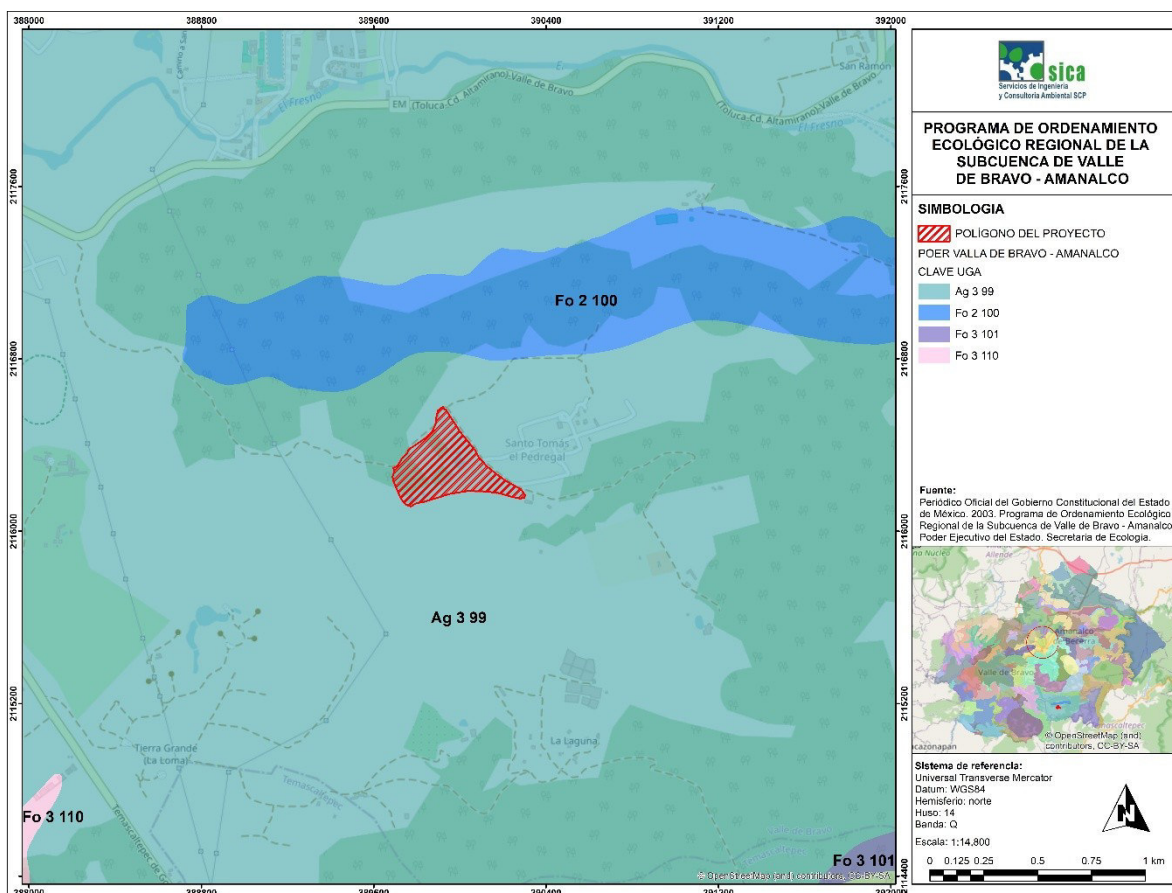


Figura III. 3. Ubicación del proyecto dentro del ordenamiento.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso de suelo, fuera de los centros de población y las actividades que se practican en la zona con el fin de lograr un desarrollo sustentable, compatible con la protección del medio ambiente. Con base en el ordenamiento ecológico regional de la subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, el proyecto a desarrollar se ubica en la Unidad Geológica identificada con la clave Ag 3 99. Se describe que el uso predominante es asentamientos humanos.

Otros datos descriptivos de esta unidad de gestión ambiental se presentan en el siguiente cuadro:

En la tabla anterior se observa que el Uso minero también se encuentra condicionado dentro de esta UGA, por lo que es factible su realización.

Tabla III. 7. Unidad Geológica Ag 3 99.

CLAVE	VEGETACION	USO PREDOMINANTE	POLITICA	RITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA POR USO DE SUELO		
				Predominantes	Compatibles	Condicionado
Ag 3 99	Bosque de pino y pastizal con densidad de 40% al 60%	Agrícola	Aprovechamiento	Ag 1 a Ag 128	Fo 19 a Fo48, TU 2 a TU 7	AH 1,3,4,6 y 7,AH 9 a AH 20 EI 2,EI 4, a EI 43, EI 47 a EI 52, C I a C

CLAVE	VEGETACION	USO PREDOMINANTE	POLITICA	RITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA POR USO DE SUELO
				16, MAE 32

Tabla III. 8. Criterios de regulación ecológica para el uso agrícola del suelo de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple cultivos.</i>
Ag 2	El área de cultivo deberá estar separada de las áreas naturales protegidas por una franja de amortiguamiento de 20 m de ancho.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple cultivos.</i>
Ag 3	Para la agricultura se recomiendan suelos sin pendientes o con pendientes moderadas (2 al 8 %), no susceptibles a la erosión.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple actividades agrícolas.</i>
Ag 4	Se practicará la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertera (alfalfa).	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple las prácticas de rotación de cultivos.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple las prácticas de rotación de cultivos.</i>
Ag 6	Se recomienda la implementación de sistemas agrosilvopastoriles.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que contemple la construcción de sistemas agrosilvopastoriles.</i>
Ag 7	No se permite la agricultura cuando la erosión sea superior a 1.8 ton/ha/año en suelos profundos, bien drenados y permeables.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 9	En lugares con una precipitación 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 recubierta con los esquilmos agrícolas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se tiene contemplado el establecimiento de parcelas.</i>
Ag 10	En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos vegetacionales, en los que se combinen áreas forestales y plantaciones multiespecíficas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla plantaciones multiespecíficas.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola. Sin embargo se pretende la conservación de una superficie que fungirá</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		como áreas verdes que tendrán suelo natural y el cual evitará la escorrentía.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no pretende la restauración de suelos.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola. Sin embargo se pretende la conservación de una superficie que fungirá como áreas verdes que tendrán suelo natural y el cual evitará la escorrentía.
Ag 14	En suelos con pendientes superiores al 40 % se recomienda la construcción de terrazas de formación sucesiva y presas filtrantes, así como la 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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola. Sin embargo se pretende la conservación de una superficie que fungirá como áreas verdes que tendrán suelo natural y el cual evitará la erosión del suelo. No se contempla su aprovechamiento ni el uso de fertilizante en estas áreas.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola. Sin embargo se pretende la verdes.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.
Ag 18	Para brindar protección a suelos someros de la erosión se deberá evitar el uso del arado.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola. Sin embargo se pretende la conservación de una superficie que fungirá como áreas de verdes y que tendrán suelo natural el cual evitará la erosión del suelo.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.
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.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.
Ag 21	Es necesario reducir la conductividad eléctrica de los 30cm superiores del suelo a 10mohms para poder obtener cosechas tolerantes a las sales.	Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ag 22	Se recomienda cultivos tolerantes a la salinidad. (Alfalfa, cebada, remolacha azucarera, algodón, etc.).	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 23	Para lograr una distribución uniforme del agua en suelos salinos se recomienda el sistema de riego por inundación o por melgas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de sistema de riego.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 25	Se deberán utilizar solo los plaguicidas autorizados por la CICOPLAFEST.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 27	Se deberá evitar el uso de plaguicidas con baja movilidad en el ambiente, para evitar la contaminación de los mantos freáticos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 31	Se prohíbe el uso de plaguicidas organoclorados.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de ningún tipo de plaguicida.</i>
Ag 32	El uso de plaguicidas de uso restringido estará supeditado a la autorización del Gobierno Federal.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de ningún tipo de plaguicida.</i>
Ag 33	Se prohíbe el uso de DDT.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de ningún tipo de plaguicida.</i>
Ag 34	Se prohíbe el uso de BHC.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de ningún tipo de plaguicida.</i>
Ag 36	Se promoverá el uso del control biológico	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de control biológico.</i>
Ag 37	En la utilización de parasitoides o depredadores para el control biológico, se deberá asegurar que estos, estén 100% libres de hiperparásitos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola por lo que no se contempla el uso de control biológico.</i>
Ag 38	Para mantener controladas las poblaciones de plagas se recomienda llevar a cabo rotaciones de cultivos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 39	Se promoverá el control integrado de plagas y enfermedades.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 40	Se promoverá el empleo de asociaciones de cultivos en tierras de temporal para evitar la proliferación de plagas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 41	Se promoverán los cultivos orgánicos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 42	Se deberá impulsar el uso del control legal, que consiste en el establecimiento de cuarentenas	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 43	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 44	En los terrenos con pendientes uniformes menores al 4 %, se recomiendan los métodos superficiales de riego.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 45	En el uso de los métodos superficiales de riego, se deberá nivelar el terreno para eliminar puntos bajos o altos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola, por lo que no se plantea el uso de ningún método de riego.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 47	En suelos con poca disponibilidad de agua se deberán aplicar riegos ligeros y frecuentes	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 49	Se prohíbe el riego con aguas negras.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 51	No se deberán utilizar rociadores en los sitios en donde el viento sobrepase los 15 a 20km/h.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 52	La aplicación del riego deberá llevarse a cabo cuando en las plantas se reduzca considerablemente el crecimiento o el rendimiento.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 53	La calidad del agua de riego dependerá de su contenido de sales solubles, sustancias tóxicas y materia orgánica.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 55	Se recomienda hacer uso de agua con contenidos bajos de sales (< 100 mhos/cm) en todos los tipos de suelos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 56	Cuando el agua contenga un alto contenido de sales (> 250 - 2250mhos/cm) solo se podrá utilizar para cultivos tolerantes a las sales y para utilizarlos en suelos permeables y con drenaje eficiente.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 58	El agua con pocos riesgos de sodio (<15 %) se podrán utilizar en la mayoría de suelos y cultivos. Excepto en los suelos de textura fina y mal drenaje.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 59	El agua con contenido medio de sodio (> 15 %) sólo es apropiada para los suelos permeables y de textura gruesa.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 61	Para hacer uso de agua con contenido de bicarbonatos	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	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 < 1.25 se puede utilizar.	<i>vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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 deberá estar libres de microorganismos patógenos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 66	Se deberán tratar y reutilizar las aguas para riego.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 67	Dependerá de varias determinantes: tipo de cultivo, topografía, características del suelo, disponibilidad de agua y su contenido de sales solubles.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 68	Se recomienda la utilización de sistemas de riego por aspersión o por goteo en zonas con pendientes pronunciadas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 69	Se recomienda el riego por aspersión para realizar riegos complementarios.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 70	No se deberá utilizar agua con sedimentos de cualquier tipo en los sistemas de riego por goteo y aspersión.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 71	Se debe emplear este sistema en suelos con pendientes uniformes desde 0.25% hasta de preferencia no más de 2.5%.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 72	Se puede utilizar en suelos de diversas texturas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 73	Este sistema no se debe utilizar en pendientes pronunciadas > 2.5% ya que puede provocar erosión.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 74	La altura de los bordes podrá variar de 0.15m a 0.4m.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 75	La distancia entre los bordes deberá ser la adecuada al espaciamiento óptimo de los cultivos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 76	El espaciamiento entre los surcos puede variar de 0.3 a 1.8m, el promedio aproximado es de 1.0m.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 78	El riego por surcos no se deberá utilizar en condiciones de salinidad.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 79	Se recomienda para los cultivos en hileras (remolacha azucarera, maíz, algodón, verduras, caña de azúcar.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 81	Se recomienda para cultivos de crecimiento denso (cereales, cultivos para heno y algunas verduras).	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 83	Se recomienda para los cultivos de cereales pastos y heno.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 84	Para la utilización de este sistema se requiere la nivelación del terreno.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 85	Se puede utilizar en todas las texturas de los suelos, se puede utilizar en la mayoría de los cultivos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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).	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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,	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	luego se construyen bordes a los lados de las fajas, cuya superficie debe ser lo más plana posible	
Ag 89	En cualquier proyecto de riego debe considerarse primordialmente la eliminación del exceso de agua y sales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 90	Se prohíbe el uso de aguas negras para el cultivo de hortalizas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 91	Se prohíbe el uso de aguas negras para el cultivo de hortalizas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 92	Se prohíbe el uso de aguas salobres para el riego.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 93	Se deberá hacer un uso racional del agua para riego.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 94	Para restituir la humedad del suelo y evitar condiciones desfavorables de drenaje, los calendarios de riego deberán tener una planeación adecuada.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 95	Los canales de riego deberán estar revestidos con tierra y asfalto para reducir pérdidas por infiltración.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 96	En suelos con deficiencias de drenaje se deben establecer drenajes artificiales que regulen el agua adicional y las sales solubles.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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).	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 98	En sitios donde su conformación revele la presencia de una capa porosa de arenas o cascajo, o bien una capa dura de tierra cerca de la superficie no se recomienda la nivelación del terreno.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ag 102	Las técnicas de fertilización deben determinar las condiciones concretas en que se debe realizar el abonado de los diferentes cultivos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 106	Se recomienda el uso de fosfatos solubles al agua para cultivo de leguminosas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 107	Cultivos como tabaco y papa se recomienda fertilizarlos con nitrógeno de amonio.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 108	Se recomienda la aplicación de fosfatos solubles al ácido durante la presiembra de leguminosas perennes de raíces profundas como la alfalfa.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 109	Para el caso de pasturas se recomienda la aplicación de nitrógeno nítrico y fosfato soluble al agua.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 110	Se promoverá la utilización de colecciones de cultivos y animales, la diversidad de cultivos en campos individuales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 111	Se promoverá la rotación y la agricultura migrante, el uso de las diferentes zonas climáticas y el intercambio de sistemas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 112	Se deberá mantener un alto índice de humus en el suelo.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 113	Se deberá conservar la textura y la estructura del suelo cultivado.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 114	Se deberán establecer rotaciones plurianuales de diferentes cultivos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 115	Las deficiencias de nutrimentos en el suelo se deberán complementar con fertilización orgánico-mineral.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 117	Se promoverá el uso de abonos orgánicos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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, huevos y esporas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 121	Se promoverá el uso de compostas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 123	Se recomienda el uso de abonos orgánicos, abonos verdes (legumbres), como fuentes de nitrógeno.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 124	Se recomienda el uso de paja, rastrojo y aserrín como fuentes de nitrógeno.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 125	Está prohibida la movilización, propagación, liberación y consumo de transgénicos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
Ag 126	Se deberán utilizar semillas de variedades no transgénicas, que sean resistentes a enfermedades.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>
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, jobjoba y palma.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ag 128	En las zonas áridas se recomienda la explotación de especies de plantas comestibles por medio de viveros.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto de giro agrícola.</i>

Tabla III. 9. Criterios de regulación ecológica para el uso forestal del suelo de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
Fo 19	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un provechamiento forestal.</i>
Fo 20	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 21	En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	<i>En caso de instalar un vivero temporal en el predio, las semillas utilizadas en los trabajos de restauración y/o reforestación serán únicamente aquellas provenientes del bosque a restaurar</i>
Fo 23	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	<i>En el Anexo 6 de este estudio se presenta una propuesta de programa de reforestación el cual solo usará especies nativas.</i>
Fo 24	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 27	Se prohíbe el cambio del uso de suelo.	<i>El presente estudio técnico sirve como base para la solicitud de los permisos necesarios para el cambio de uso de suelo.</i>
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.	<i>El presente estudio técnico sirve como base para la solicitud de los permisos necesarios para el cambio de uso de suelo.</i>
Fo 29	Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 30	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 31	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 32	En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	represente un riesgo por acumulación de combustible.	<i>lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 33	Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	<i>El proyecto como se ha mencionado ya ha tenido impactos ambientales derivados de los usos y costumbres de las comunidades hay asentadas por lo que la terracería existente se va a rehabilitar.</i>
Fo 34	En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	<i>En las zonas verdes se establecerá vegetación nativa proveniente de la región.</i>
Fo 35	En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 36	En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de <i>Cassuarina sp.</i> 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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 37	Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	<i>Corresponde a las autoridades llevar a cabo lo solicitado en este criterio.</i>
Fo 38	Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	<i>Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.</i>
Fo 39	Se promoverá el enriquecimiento de acahuals con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 40	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 41	En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 42	Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de pozos.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 44	El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deber seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 45	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 46	El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 47	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>
Fo 48	Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un aprovechamiento forestal.</i>

Tabla III. 10. Criterios de regulación ecológica para el turismo de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL TURISMO		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
TU 2	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto del rubro turístico.</i>
TU 3	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no planea actividades recreativas.</i>
TU 4	El uso de áreas naturales deberá estar sujeto a las disposiciones de reglamentos para prestadores de servicios y visitantes.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se hará uso de áreas naturales.</i>
TU 5	Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto del rubro turístico por lo que no se contempla la práctica de campismo, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.</i>
TU 6	Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando las vías y caminos existentes.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto del rubro turístico.</i>
TU 7	Los visitantes no podrán coleccionar o extraer ningún elemento del ecosistema.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto del rubro turístico.</i>

Tabla III. 11. Criterios de regulación ecológica para asentamientos humanos de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH 1	El número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe 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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto ya que la densidad máxima del asentamiento humano no excede los 500 habitantes.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto ya que la densidad máxima del asentamiento humano no excede los 500 habitantes.</i>
AH 4	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla establos y corrales.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario que no se ubica en un asentamiento rural.</i>
AH 7	Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo.	<i>Este criterio no es vinculante al proyecto toda vez que este no se ubica cerca de un cuerpo de agua.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un centro de población.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un centro de población.</i>
AH 11	Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la creación de una reserva territorial.</i>
AH 12	La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la creación de una reserva territorial.</i>
AH 13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la creación de una reserva territorial.</i>
AH 14	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	<i>Se contempla el establecimiento de áreas verdes con una ocupación del 22.85% de la totalidad del predio.</i>
AH 15	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	<i>En las áreas verdes del predio solo se hará uso de fertilizantes orgánicos degradables.</i>
AH 16	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	<i>Durante el establecimiento de las áreas verdes solo se hará uso de Vegetación nativa.</i>
AH 17	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	<i>El predio en cuestión solo será lotificado una vez y por consecuente se realizará la construcción de vivienda evitando así la lotificación subsecuente.</i>
AH 18	Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se ubica en un predio agrícola.</i>
AH 19	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera	<i>El proyecto no se ubica cerca de carreteras.</i>
AH 20	Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la construcción de instalaciones para prestar servicios a usuarios de carreteras.</i>

Tabla III. 12. Criterios de regulación ecológica para equipamiento e infraestructura de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
El 2	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>El presente proyecto da cabal cumplimiento a este criterio al presentar este DTU modalidad B particular como requisito para la autorización en materia de impacto ambiental.</i>
El 4	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	<i>Durante la fase operativa del proyecto se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.</i>
El 5	Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto ya que la densidad máxima del asentamiento humano no excede los 500 habitantes.</i>
El 6	Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto ya que la densidad máxima del asentamiento humano no excede los 500 habitantes.</i>
El 7	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de un proyecto que involucre un dragado.</i>
El 8	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	<i>Se presenta en el Anexo 5 un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, en el cual se abordan temas como la reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.</i>
El 9	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1994.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la lotificación y urbanización de instalaciones de disposición final para desechos sólidos.</i>
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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios.</i>
El 11	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios.</i>
El 12	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no de la ubicación y operación de sitios destinados para la disposición final de desechos sólidos.</i>
El 13	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	<i>No se realizará quema de desechos vegetales, en su lugar estos serán troceados y colocados como abono orgánico para las áreas verde.</i>
El 14	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales	<i>Los desechos vegetales serán troceados y colocados como abono orgánico para las áreas verde.</i>
El 15	El manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	<i>En el procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5) cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos respecto al manejo de envases y empaques.</i>
El 16	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	<i>En el procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5) cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos respecto al manejo de envases y empaques.</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
El 17	Se promoverá la instalación de letrinas secas.	<i>Se promoverá la instalación de letrinas secas pero es importante recalcar que la decisión final acerca del uso de estas queda bajo responsabilidad de los adquirentes de los lotes.</i>
El 18	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no es de tipo turístico.</i>
El 19	El tratamiento in situ de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que esta trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se llevara a cabo in situ el tratamiento in situ de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario.</i>
El 20	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no es de tipo turístico, sin embargo las aguas negras que se deriven del desarrollo inmobiliario serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.</i>
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.	<i>La canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas serán independientes una de otra.</i>
El 22	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 hab., deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto ya que la densidad máxima del asentamiento humano no excede los 500 habitantes, sin embargo es importante recalcar que sus aguas residuales serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio</i>
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.	<i>Sera responsabilidad de los propietarios de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el cumplimiento de dicha norma.</i>
El 24	En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.	<i>Las aguas negras que se deriven de este desarrollo inmobiliario serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.</i>
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.	<i>Sera responsabilidad de los propietarios de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el cumplimiento de dicha norma.</i>
El 26	En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	<i>Las aguas negras que se deriven de este desarrollo inmobiliario serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.</i>
El 27	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no es de tipo turístico, sin embargo las áreas residuales derivadas del desarrollo inmobiliario serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.</i>
El 28	Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	<i>Sera responsabilidad del propietario de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el uso o reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.</i>
El 29	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas	<i>Sera responsabilidad del propietario de la Planta de</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	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.	<i>Tratamiento de Aguas Residuales cumplir un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.</i>
EI 30	El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla el uso de sistemas de riego.</i>
EI 31	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	<i>No se contempla la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.</i>
EI 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.	<i>Sera responsabilidad del propietario de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el uso de lodos activados y el cumplimiento de dicha norma.</i>
EI 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.	<i>Las aguas residuales derivadas del desarrollo inmobiliario serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.</i>
EI 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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se contempla 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.</i>
EI 35	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se contempla la apertura de carreteras.</i>
EI 36	Se prohíbe la ampliación del derecho de vía.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no se contempla la apertura de carreteras y por ende la ampliación de derecho de vía.</i>
EI 37	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de infraestructura vial.</i>
EI 38	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario. Sin embargo en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se prohibirá las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada</i>
EI 39	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	<i>Los taludes de los caminos del futuro desarrollo inmobiliario se estabilizarán con vegetación nativa.</i>
EI 40	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de infraestructura de caminos rurales.</i>
EI 41	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	en las orillas de los caminos rurales.	<i>toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de infraestructura de caminos rurales.</i>
EI 42	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	<i>Se contará con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.</i>
EI 43	La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de infraestructura de caminos rurales.</i>
EI 44	La construcción de muelles estará sujeta a la Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de muelles.</i>
EI 45	Solo se permite la creación de embarcaderos rústicos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de embarcaderos rústicos.</i>
EI 46	No se permite la construcción de muelles.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la construcción de muelles.</i>
EI 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.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas).</i>
EI 48	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la instalación de infraestructura.</i>
EI 49	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	<i>Es responsabilidad de los adquirentes de las viviendas la instalación y/o uso de fuentes alternativas de energía.</i>
EI 50	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un periodo de retorno de 50 años.	<i>Se da cabal cumplimiento a este criterio al considerar un periodo de retorno de 50 años.</i>
EI 51	Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona Arqueológica.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la instalación de infraestructura.</i>
EI 52	Se promoverá la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	<i>Se da cabal cumplimiento a este criterio al promover la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.</i>

Tabla III. 13. Criterios de regulación ecológica para la construcción de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
C1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<i>Quedará rotundamente prohibido verter material derivado de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa. Estas serán dispuestas en áreas sin</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<i>Vegetación o servirán como relleno de la cimentación.</i>
C3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación en materia de Impacto ambiental	<i>El presente proyecto da cabal cumplimiento a este criterio al presentar este DTU modalidad B particular como requisito para la autorización en materia de impacto ambiental.</i>
C4	Solo la superficie de desplante podrá ser despalmada totalmente	<i>Se realizara el desmonte y despalme exclusivamente en las áreas autorizadas por la autoridad competente.</i>
C5	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	<i>De manera previa a la remoción de la cobertura vegetal se llevará a cabo un rescate selectivo de flora nativa cuyas estrategias, métodos y técnicas de rescate se encuentran descritas en la propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo (Ver Anexo 6 de este estudio técnico).</i>
C6	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	<i>Los campamentos de construcción se ubicarán en el área de CUSTF o en la superficie destinada a áreas verdes.</i>
C7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	<i>Se emplearán letrinas portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas).</i>
C8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio	<i>Se tendrán contenedores para la disposición de los residuos en el área de campamento, mismos que se encontrarán clasificados de acuerdo a la norma aplicable.</i>
C9	Durante las obras de canalización y dragado, se utilizarían mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten suspensión y dispersión de sedimentos.	<i>Este criterio no es vinculante al presente proyecto toda vez que este trata del CUSTF para la lotificación y urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario y no contempla la canalización y dragado.</i>
C10	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento	<i>Una vez finalizada la construcción del futuro desarrollo inmobiliario se procederá a desinstalar el campamento.</i>
C11	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración de sitio	<i>No se prevé el abandono del sitio debido a la naturaleza del proyecto.</i>
C12	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	<i>No se contempla el uso de explosivos durante la de preparación del sitio y la fase constructiva.</i>
C13	No se permite la utilización de explosivos	<i>No se contempla el uso de explosivos durante la de preparación del sitio y la fase constructiva.</i>
C14	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	<i>Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas Industriales, desechos tóxicos, etc.) Almacenados en áreas dispuestas para tal fin y posteriormente serán recolectados por la empresa contratada que se encargará de darle una disposición final.</i>
C15	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región	<i>Para la construcción de las obras del proyecto se dará preferencia a la utilización de materiales de la región</i>
C16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos fugitivas	<i>No se almacenará materiales. Para evitar que el polvo se disperse en camiones de carga, se usarán lonas</i>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		tupidas para cubrir la carga del camión.

Tabla III. 14. Criterios de regulación ecológica para el manejo de ecosistemas de la Unidad Geológica Ag 3 99.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS		
Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE 32	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	Se realizara el desmonte y despalme exclusivamente en las áreas autorizadas por la autoridad competente.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN MARIPOSA MONARCA, EN EL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.

El programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, abarca una extensión aproximada de 9,519.43 Km² y ésta circunscrito a 11 municipios en el Estado de México y a 16 municipios en el Estado de Michoacán, haciendo un total de 27 municipios.

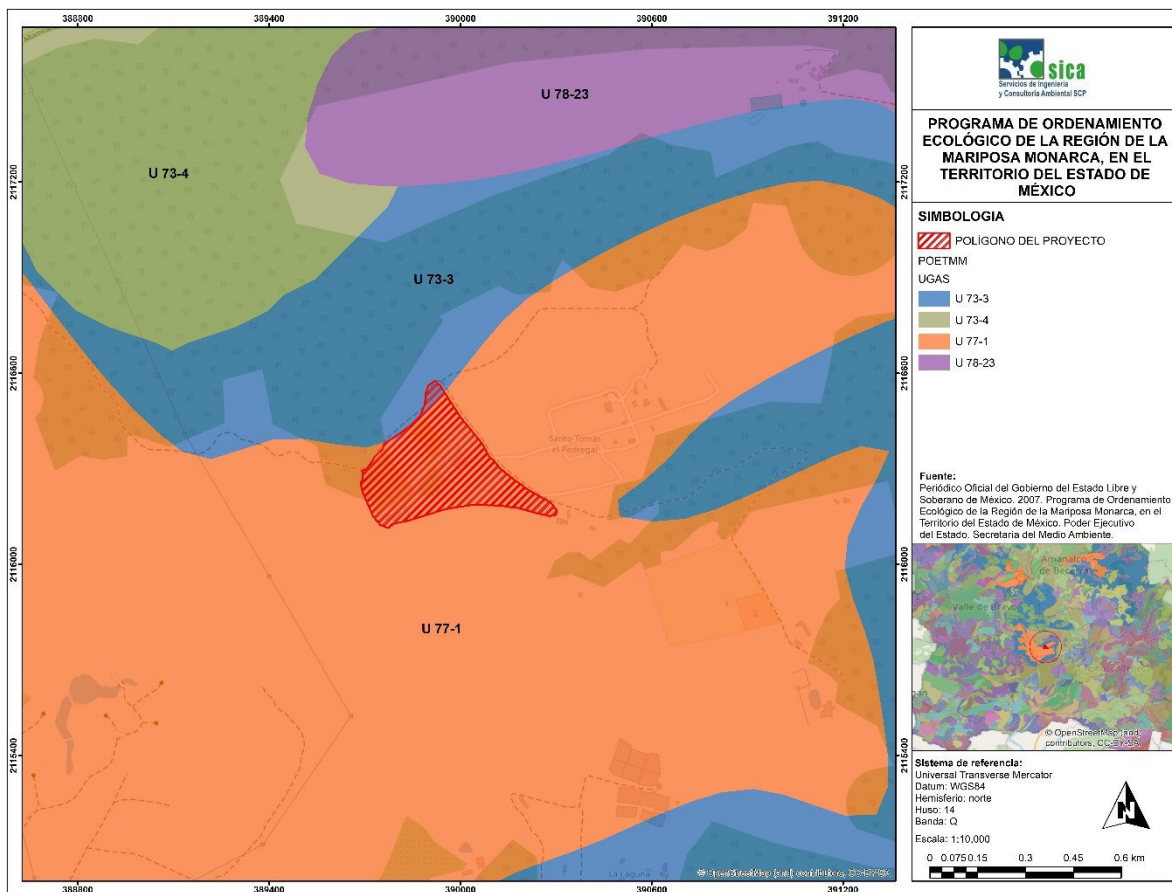


Figura III. 4. Ubicación del proyecto de acuerdo al POERMM.

De acuerdo al POERMM el sitio del proyecto se ubica en un área de mayor urbanización, dentro del municipio de Valle de Bravo, estado de México, por lo que no le aplican los criterios ambientales de este Programa de Ordenamiento. No obstante, como se ha mencionado, el proyecto Lotificación y urbanización del desarrollo inmobiliario “Rancho Santa Teresa”, pretende ser un desarrollo sustentable, preservando la mayoría del arbolado y los servicios ambientales.

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. El proyecto se ubica en la **Zona protectora forestal de los terrenos que forman las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec (Z.P.F.T.C.)**, tal como se puede observar en la siguiente figura.

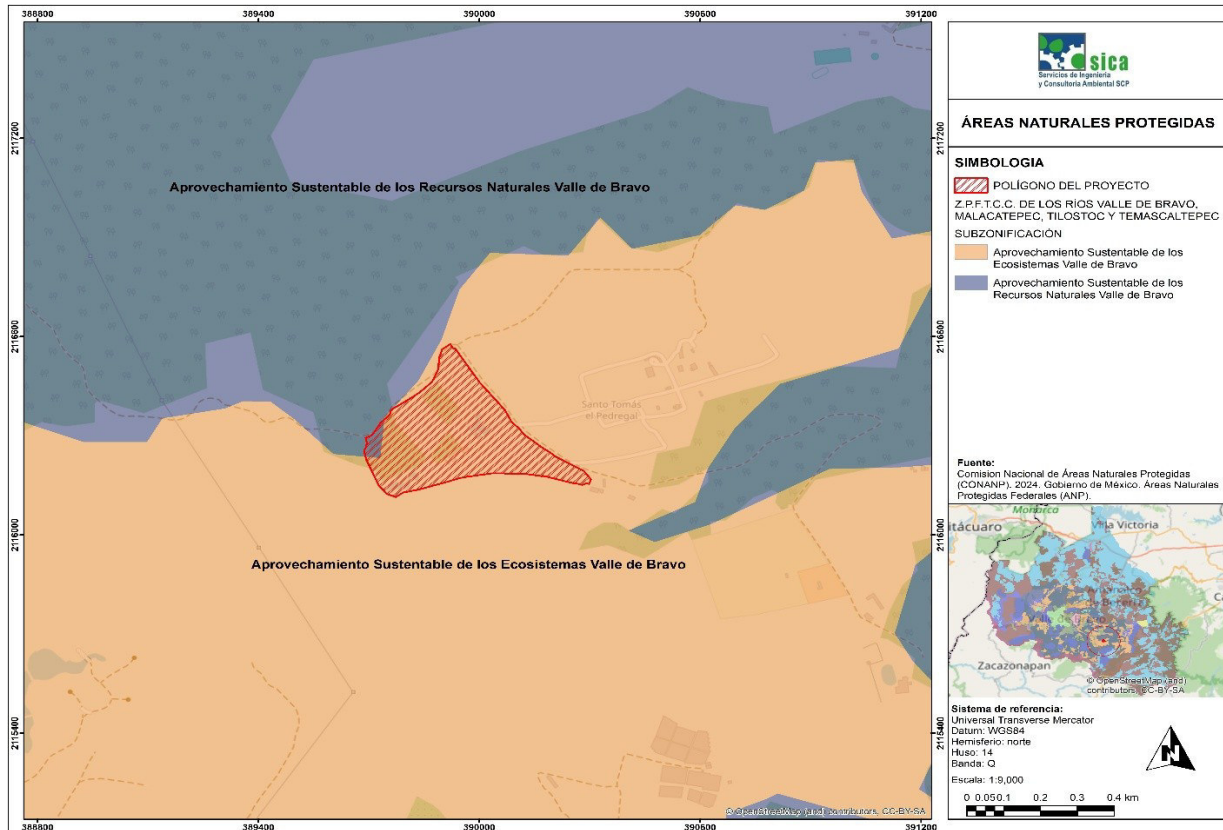


Figura III. 5 Ubicación del proyecto en relación con la zonificación de la Z.P.F.T.C.

Vinculación con el proyecto: Como se observa el proyecto se encuentra en una subzona de aprovechamiento sustentable, y en concordancia con las directrices municipales, solo se aprovechará una fracción de cada lote y no en su totalidad, de esta manera se promueve acciones para reducir la afectación a los ecosistemas, aclarando que el predio ha sido modificado en décadas pasadas en su totalidad y con el tiempo se han realizado cultivos de especies arbóreas tanto ornamentales exóticas como ornamentales nativas.

III.4 Normas oficiales mexicanas

Otro de los instrumentos que se deben vincular con el Proyecto, son las Normas Oficiales Mexicanas mismas que durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser observadas para su cumplimiento; la misma Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente establece que toda actividad que implique el uso de los recursos naturales, deberán de sujetarse a las disposiciones jurídicas y a los instrumentos normativos que impliquen la protección al ambiente; para el caso del proyecto le aplican las siguientes NOMS.

NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Vinculación con el proyecto. Durante la preparación del sitio y la construcción se contratará el servicio de letrinas para los trabajadores. En la operación del proyecto se deberá de prestar atención de esta Norma para evitar el vertido de altas tasas de contaminantes al alcantarillado municipal de Valle de Bravo.

NOM-041-SEMARNAT-2006. 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.

Vinculación con el proyecto. Durante las etapas de preparación, lotificación y urbanización, el cumplimiento de dichas NOMs, se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos utilizados en el Proyecto, que realicen el monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites establecidos, en su caso, se realice el mantenimiento conveniente que corrija esta situación.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación con el proyecto. Durante la preparación del sitio y durante la construcción, el equipo y la maquinaria que se utilice, deberá estar dentro de los límites que establece la presente Norma. Por lo que deberán de tener un mantenimiento que permita asegurar que están en buenas condiciones y minimizar las emisiones de humo.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación con el proyecto. Los equipos y las unidades vehiculares que se utilizaran durante las diferentes etapas del proyecto utilizaran Diesel, aceites, lubricantes y aditivos que deberán de tener una disposición adecuada para evitar así alguna posible contaminación del suelo y de los mantos freáticos.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de estos y los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación: Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades del CUSTF y construcción del Proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del Reglamento de la LGPGIR. Estos residuos serán separados y retirados del sitio.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.

Vinculación: Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del Reglamento de la LGPGIR. Las normas mencionadas son los instrumentos normativos que regirán durante todas las etapas del proyecto; por lo que, se considera el cumplimiento puntual de las mismas por parte del promovente.

Norma en materia de emisiones a la atmosfera (aire y ruido).

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

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 y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Vinculación el proyecto: *Las camionetas utilizadas en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente, mantenimiento que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará en la construcción (equipo pesado).*

Norma en materia de aguas residuales.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación con el proyecto: *Durante la preparación del sitio y la construcción se emplearán letrinas móviles para los trabajadores, de acuerdo con el avance del Proyecto. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas) y durante la operación del proyecto las aguas residuales serán enviadas a un sistema de tratamiento de aguas residuales dando cumplimiento a la Norma bajo análisis.*

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.

Vinculación con el proyecto. *Se llegará a aplicar únicamente en caso de que se llegue a encontrar alguna especie de flora o fauna que habite en el predio y que este en el listado de especies en riesgo de esta norma.*

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación con el proyecto. *Las unidades vehiculares que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, deberán estar dentro de los límites máximos permisibles de esta norma en cuanto a las emisiones de ruido.*

III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

De acuerdo con la SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA y al Plan Municipal de Desarrollo Urbano se cuenta con la autorización del uso de suelo del proyecto a través del número de autorización 23000105L/2556/2024 del expediente DRVT/RLVB/042/2023. Ver **Anexo 11**.

III.6 Otros instrumentos

CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES TALES COMO CITES, TRATADOS FRONTERIZOS

Los recursos forestales que serán removidos que forman parte de los ecosistemas de vegetación secundaria pero que tiene vegetación secundaria de Bosque de Pino-Encino, por sus características de amplia distribución en el estado de México y por no conformar poblaciones vulnerables o sensibles, no se inscriben en ningún tratado internacional o fronterizo, razón por la cual este rubro no registra elementos jurídicamente vinculantes con el proyecto, sin embargo se pronuncian los referentes al manejo de residuos y del comercio internacional de especies amenazadas.

Convenio de Basilea (CB)

El CB tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Vinculación con el proyecto. *Para dar cumplimiento al mandato de este instrumento multilateral, el proyecto implementará un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos y un procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 05-A y B del presente estudio técnico). De igual forma se realizará la disposición final de los Residuos Peligrosos únicamente con prestadores de Servicio debidamente autorizados por la Secretaría.*

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre busca la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. México se convirtió en parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

Vinculación con el proyecto. *En relación con esta Ley Suprema de la Unión, se debe señalar que el proyecto no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre, por el contrario, contará con una propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo (Anexo 6 de este estudio técnico).*

El acuerdo de París (AP).

El cambio climático constituye una emergencia mundial que va más allá de las fronteras nacionales. Se trata de un problema que exige soluciones coordinadas en todos los niveles y cooperación internacional para ayudar a los países a avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

Para abordar este cambio climático y sus impactos negativos, los líderes mundiales en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), en París, el 12 de diciembre de 2015 desarrollan y firman el AP.

El objetivo central del AP es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura.

El AP establece objetivos a largo plazo como guía para todas las naciones:

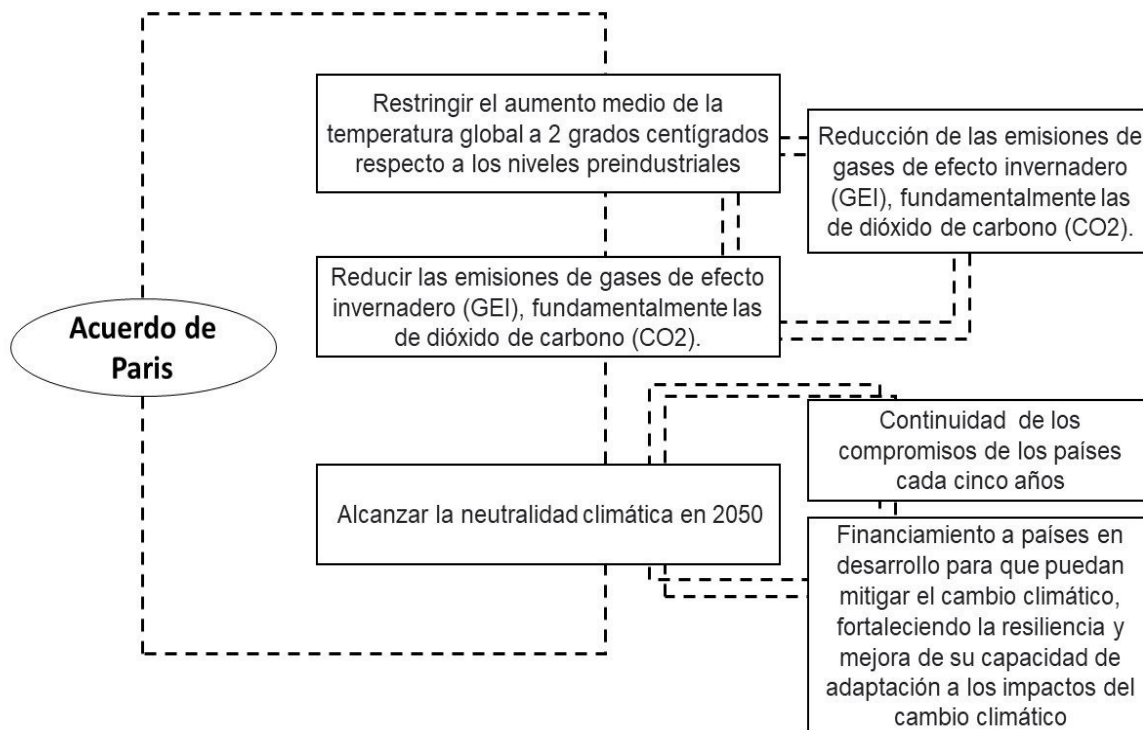


Figura III. 6. Objetivos a largo plazo del AP.

El AP incluye compromisos de todos los países para reducir sus emisiones y un trabajo en conjunto a fin de adaptarse a los impactos del cambio climático, así como una constante supervisión a estos países para que aumenten sus compromisos con el tiempo. El AP proporciona a los países desarrollados una ruta para que ayuden a las naciones en desarrollo a mitigar y adaptarse al cambio climático, creando un marco para un control y una información transparentes sobre los objetivos climáticos de estos países.

El AP proporciona un marco duradero con afán de dirigir el esfuerzo global durante las próximas décadas. Señala el comienzo de un cambio hacia un mundo con emisiones cero netos. La puesta en práctica del AP también es esencial para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ya que ofrece una hoja de ruta para las medidas climáticas que reducirán las emisiones y aumentarán la resiliencia al clima.

Vinculación con el proyecto. El proyecto se apega al enfoque principal de la AP en el contexto del desarrollo sostenible y a la problemática del aumento de temperatura, mediante medidas de mitigación tales como la revisión periódica de las maquinarias y vehículos involucradas en las diferentes fases del proyecto (principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción), así como la permanencia de áreas verdes.

Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques REDD+.

La REDD+ en el Acuerdo de París asegura que se continúe financiando a la industria del conservacionismo mientras que la deforestación a gran escala avanza sin obstáculos. La REDD+ tiene una visión de manejo integral del territorio con un enfoque de desarrollo rural sustentable (DRS). El manejo activo de los bosques y selvas son la mejor forma de combatir las principales causas de la deforestación y degradación forestal, debido a que incorpora y refuerza el manejo comunitario de los bosques, la conservación de su biodiversidad y la mejora de las condiciones de vida de sus habitantes.

Vinculación con el proyecto: Como medida de mitigación el proyecto mantendrá una superficie de áreas verdes que servirá como un sumidero de carbono, absorbiendo el carbono de la atmósfera y contribuyendo a la reducción de la cantidad de CO₂ del aire.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. El proyecto en cuestión no se encuentra ubicada en algún RTP, tal como se muestra a continuación en la figura.

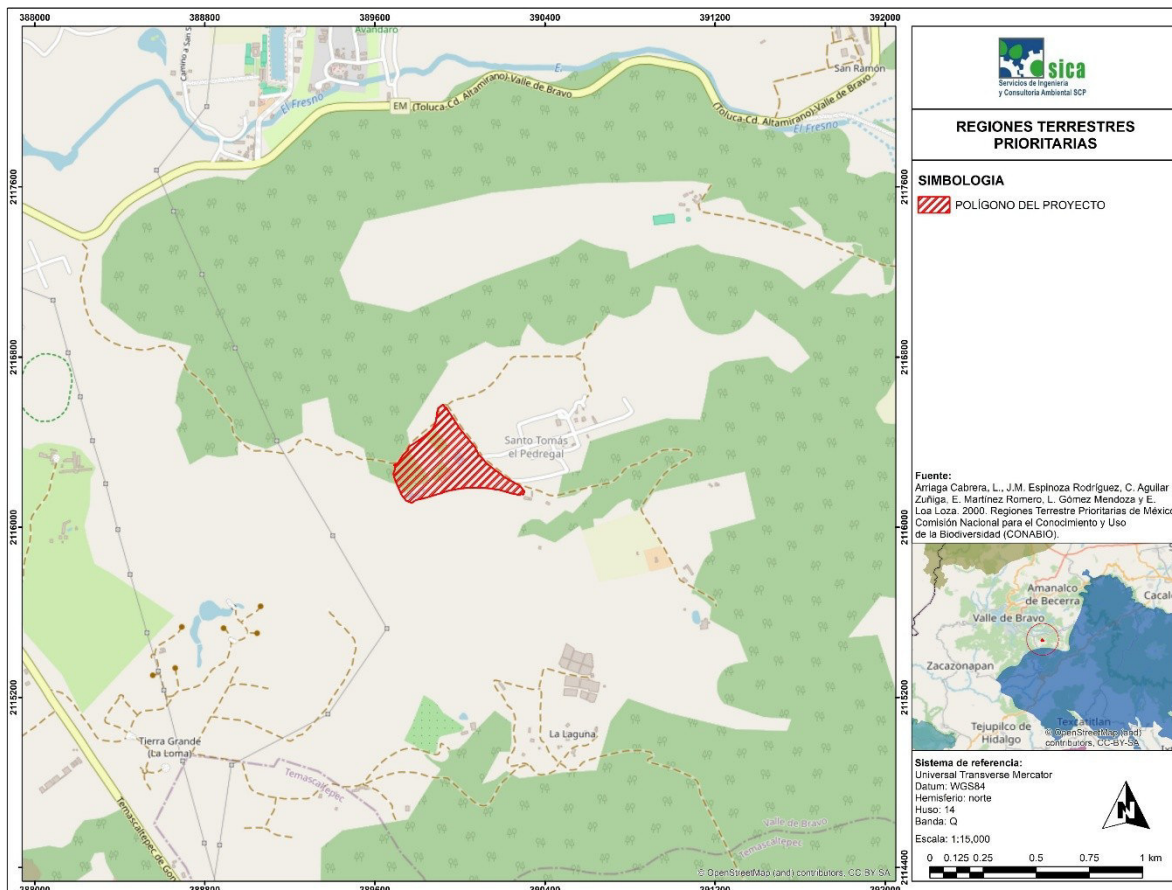


Figura III. 7 Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

Vinculación con el proyecto: No aplica al proyecto, ya que este no se encuentra inmerso dentro de alguna RTP. Por tal motivo, el proyecto en ningún momento afectará ni modificará alguna RTP.

No obstante, las especies protegidas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010 y endémicas de la flora y fauna silvestre que puedan ser afectadas por el proyecto serán protegidas y conservadas mediante la aplicación de una propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo (Ver Anexo 6 de este estudio). Asimismo, el proyecto mantendrá áreas verdes en donde se tendrá suelo natural y vegetación secundaria de Bosque de Pino-Encino.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. En la siguiente figura se puede observar que el área de estudio con respecto a la distribución de las AICA.

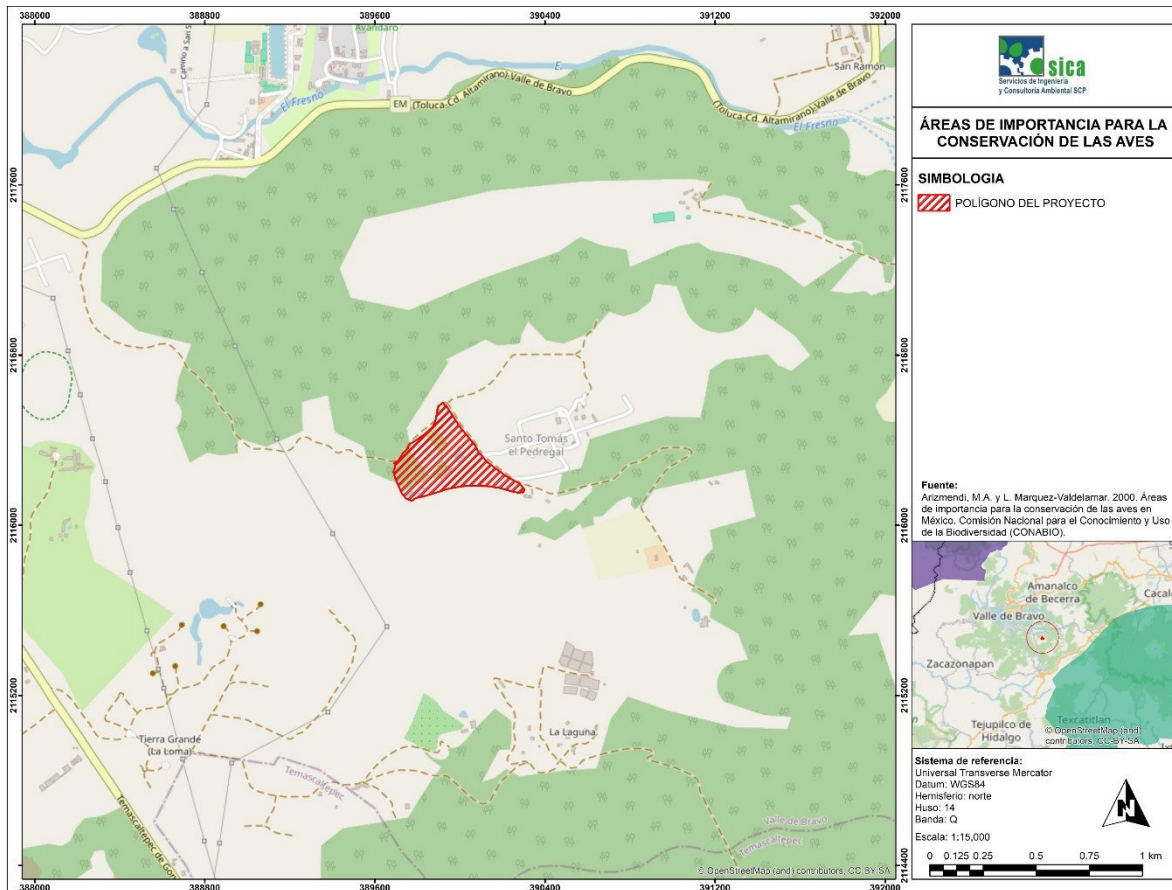


Figura III. 8 Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto no se encuentra dentro de alguna AICA.

Vinculación con el proyecto. *El proyecto no se encuentra dentro de alguna de Área de Importancia para la Conservación de Aves, el desarrollo del proyecto se prevé que los impactos a la avifauna sean mínimos, tomando en consideración las medidas pertinentes establecidas en el Capítulo VII. Además, en el predio se tiene áreas verdes las cuales tienen vegetación nativa que favorecerá al percheo de las aves. Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.*

Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso, a continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias.

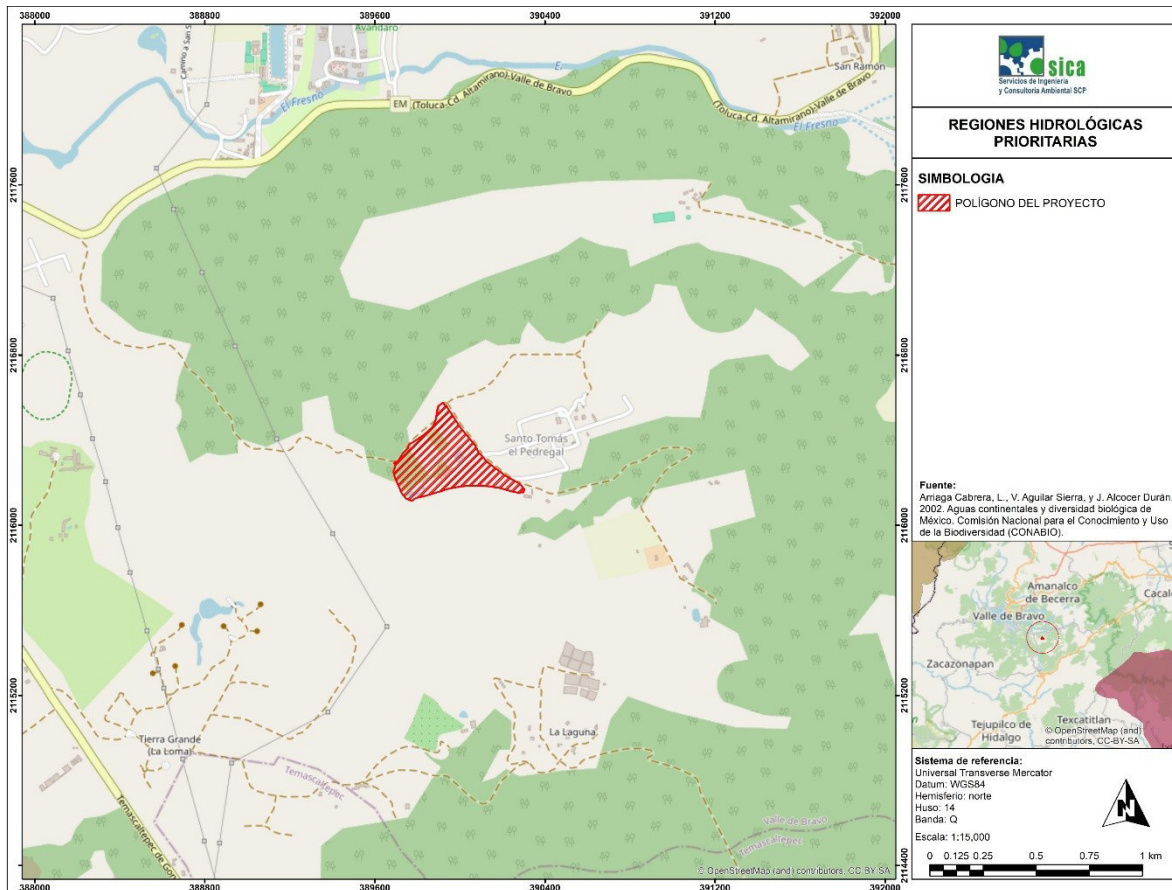


Figura III. 9 Ubicación del proyecto en relación a las Regiones hidrológicas prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto se encuentra fuera de alguna RHP

Vinculación con el proyecto. *A pesar de que el predio se encuentra fuera de alguna RHP. Cabe también recalcar que el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales mediante sanitarios portátiles que serán de uso obligatorio (en las etapas de CUSTF y operación de la obra).*

Regiones Marinas Prioritarias (RMP). Estas regiones se crearon considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

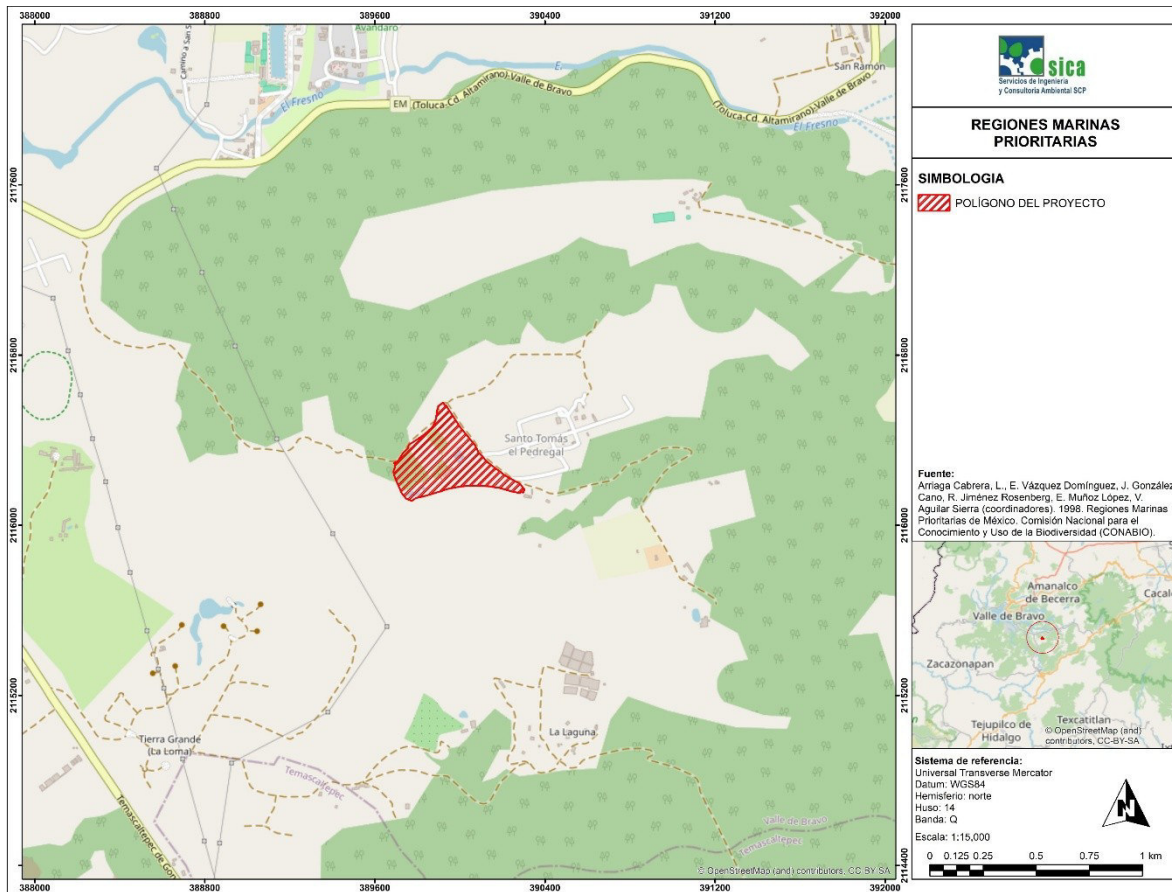


Figura III. 10 Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior el proyecto está totalmente fuera de alguna RMP.

Vinculación con el proyecto. A pesar de que el proyecto se encuentra fuera de alguna RMP, el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales mediante sanitarios portátiles que serán de uso obligatorio (en las etapas de CUSTF).

En resumen se presenta la siguiente tabla de cumplimiento:

Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP, RHP y Corredor Biológico Mesoamericano.

REGIONES	AFECTA O ESTÁ DENTRO	CUMPLIMIENTO
Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	Se cuenta con medidas para prevenir y mitigar impactos	SI CUMPLE
Regiones Terrestres Prioritarias	No está dentro de algún RTP	SI CUMPLE
Regiones Marinas Prioritarias	No está dentro de algún RMP	SI CUMPLE
Regiones Hidrológicas Prioritarias	No está dentro de algún RHP	SI CUMPLE
Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)	No está dentro de algún AICA	SI CUMPLE

CONTENIDO

IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	1
IV.1	Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....	1
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).....	22
IV.2.1	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	22
IV.2.2	Caracterización.....	23
IV.2.2.1	Medio abiótico.....	23
IV.2.2.2	Medio biótico.....	27
IV.2.2.3	Medio socioeconómico.....	50
IV.2.2.4	Paisaje.....	53
IV.3	Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.....	54
IV.4	Diagnóstico ambiental.....	61

TABLAS

Tabla IV. 1	Coordenadas del Sistema Ambiental (UTM, zona 14Q).....	11
Tabla IV. 2	Temperatura y precipitación media anual.....	23
Tabla IV. 3	Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 14Q).....	31
Tabla IV. 4	Listado de especies registradas.....	34
Tabla IV. 5	Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.....	35
Tabla IV. 6	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.....	36
Tabla IV. 7	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.....	36
Tabla IV. 8	Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.....	37
Tabla IV. 9	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.....	38
Tabla IV. 10	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.....	38
Tabla IV. 11	Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.....	38
Tabla IV. 12	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.....	39
Tabla IV. 13	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio.....	39
Tabla IV. 14	Listado de especies registradas en el SA.....	40
Tabla IV. 15	Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo del SA.....	41
Tabla IV. 16	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del SA.....	42
Tabla IV. 17	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del SA.....	43
Tabla IV. 18	Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el SA.....	43
Tabla IV. 19	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del SA.....	44
Tabla IV. 20	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del SA.....	44
Tabla IV. 21	Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.....	44
Tabla IV. 22	Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del SA.....	45
Tabla IV. 23	Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del SA.....	45
Tabla IV. 24	Paisaje en el área del estudio.....	53
Tabla IV. 25	Escenarios de la infiltración actual en el área de CUSTF pretendida (Sin proyecto) y con el proyecto (con CUSTF, con pavimento).....	56
Tabla IV. 26	Diferencia neta de la pérdida anual del suelo para el área de CUSTF.....	58
Tabla IV. 27	Ecuaciones alométricas.....	60
Tabla IV. 28	Toneladas de biomasa y CO ₂ por hectárea y área de CUSTF.....	61
Tabla IV. 29	Toneladas de CO ₂ por especie para el área de CUSTF.....	61

FIGURAS

Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a la Cuenca Rio Cutzamala.....	2
Figura IV. 2 Ubicación del proyecto con respecto al municipio de Valle de Bravo.....	3
Figura IV. 3 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	4
Figura IV. 4 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).....	5
Figura IV. 5 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	6
Figura IV. 6 Ubicación del proyecto con respecto a los climas.....	7
Figura IV. 7 Ubicación del proyecto con respecto a los suelos.....	8
Figura IV. 8 Ubicación del proyecto con respecto a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie VI.....	9
Figura IV. 9 Ubicación del proyecto con respecto a la ANP cercana.....	10
Figura IV. 10 Delimitación del sistema ambiental.....	11
Figura IV. 11 Tipo de clima en el SA.....	24
Figura IV. 12 Ubicación del predio con respecto a la geología.....	25
Figura IV. 13 Tipo de suelo en el SA.....	26
Figura IV. 14 Cuerpos de Agua en el SA y en los alrededores.....	27
Figura IV. 15 Ubicación del proyecto en la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.....	29
Figura IV. 16 Panorámica del área del proyecto.....	30
Figura IV. 17 Individuos arbóreo marcados.....	30
Figura IV. 18 Levantamiento en campo de los sitios de muestreo.....	30
Figura IV. 19 Distribución de los sitios de muestreo en el predio bajo estudio.....	31
Figura IV. 20 Especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo.....	35
Figura IV. 21 Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.....	36
Figura IV. 22 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.....	37
Figura IV. 23 Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio.....	39
Figura IV. 24 Especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo del SA.....	41
Figura IV. 25 Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del SA.....	42
Figura IV. 26 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del SA.....	43
Figura IV. 27 Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del SA.....	45
Figura IV. 28 Representatividad de las especies de flora silvestre registradas por estratos dentro del polígono bajo estudio.....	55

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

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

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) se realizó un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) de la zona en la cual se encuentra inmerso el proyecto, tal y como se pueden observar en las figuras siguientes.

En primera instancia, como ya se mencionó, se delimito el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- Unidades de gestión ambiental.
- Áreas Naturales Protegidas
- Unidades climáticas.
- Unidades edafológicas.
- Uso de suelo y Vegetación.
- Cuenca

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.2 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas del portal del INEGI, CONABIO y del estado de Campeche, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación del SA. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación objetiva.

CUENCAS HIDROLÓGICAS (CONAGUA)

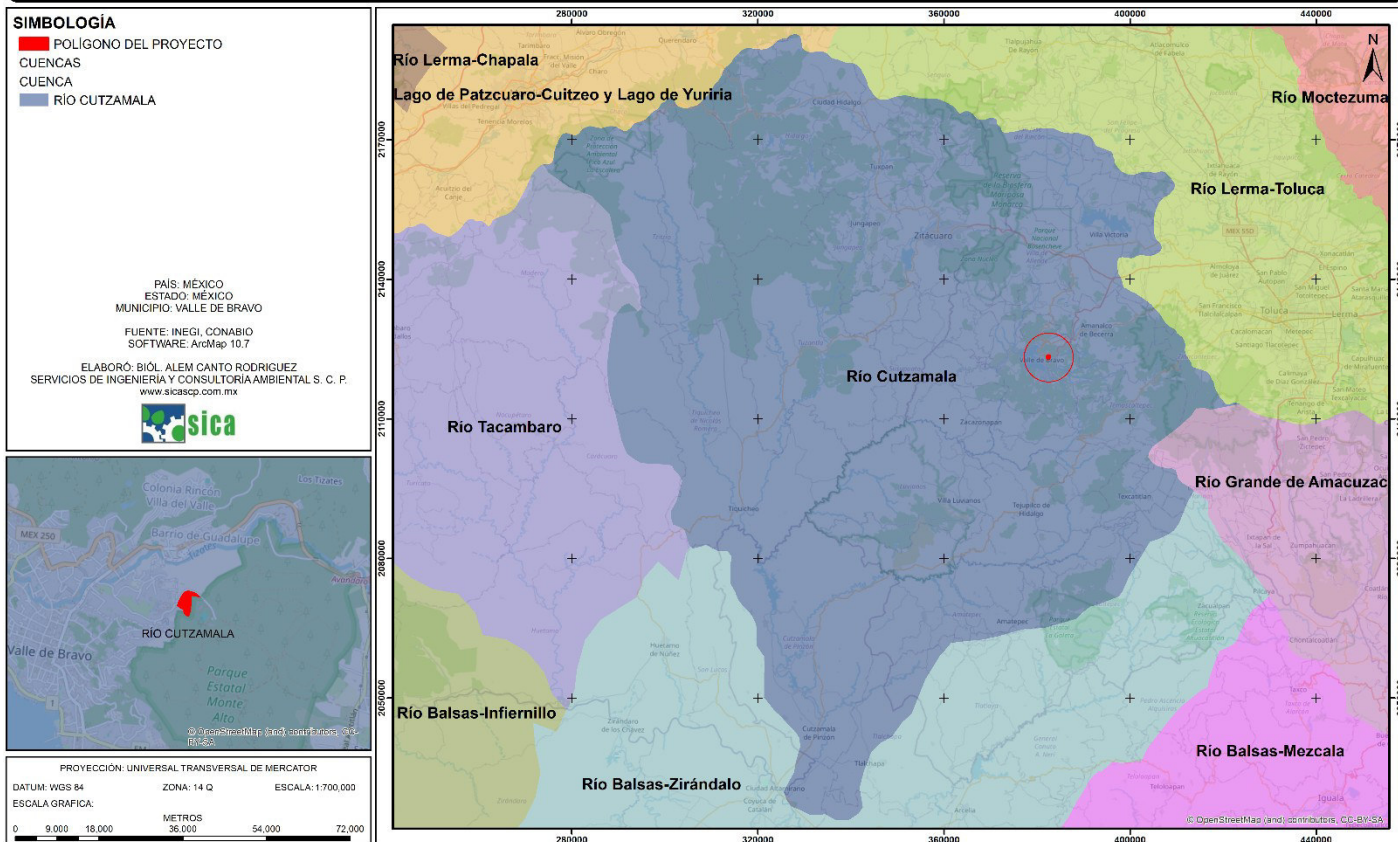


Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a la Cuenca Río Cutzamala.

En primera instancia, se contempló la regionalización ambiental de la cuenca Río Cutzamala (Figura anterior), sin embargo, los límites geográficos de esta, no son aptos para considerarlos como la delimitación del sistema ambiental, puesto que su extensión es considerablemente mayor a la superficie que ocupa el desplante del proyecto, por lo que los elementos ambientales con los que interactúan el proyecto, corresponden a un porcentaje mínimo respecto a la totalidad de elementos bióticos y abióticos de la cuenca, lo que provoca una percepción minimizada de los posibles impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto.

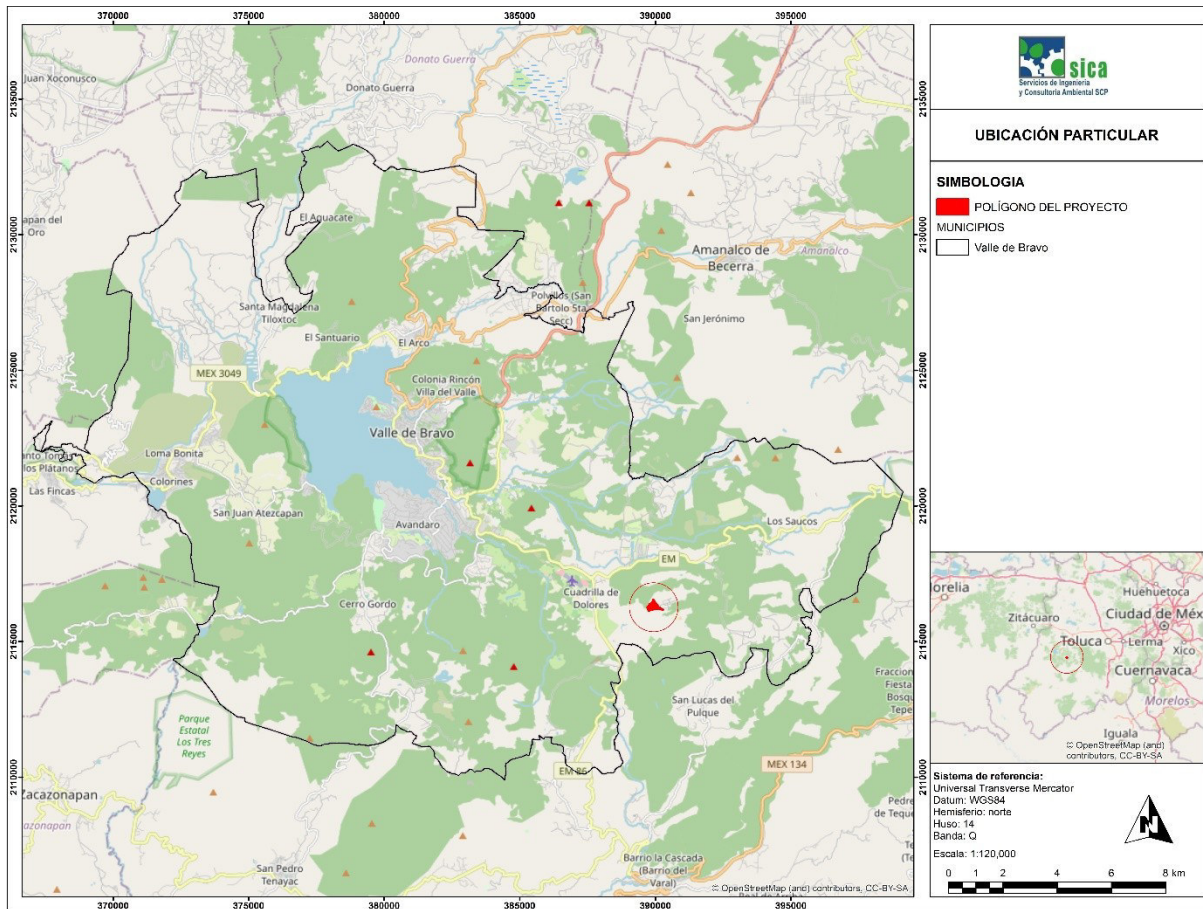


Figura IV. 2 Ubicación del proyecto con respecto al municipio de Valle de Bravo.

En cuanto al municipio de Valle de Bravo, este es demasiado amplia y no es delimitada en base a criterios bióticos o abióticos, sino por límites políticos, no obstante, en la delimitación se tomará en cuenta las poblaciones cercanas, ya que ellas se obtendrán insumos y personal necesarios para la obra.

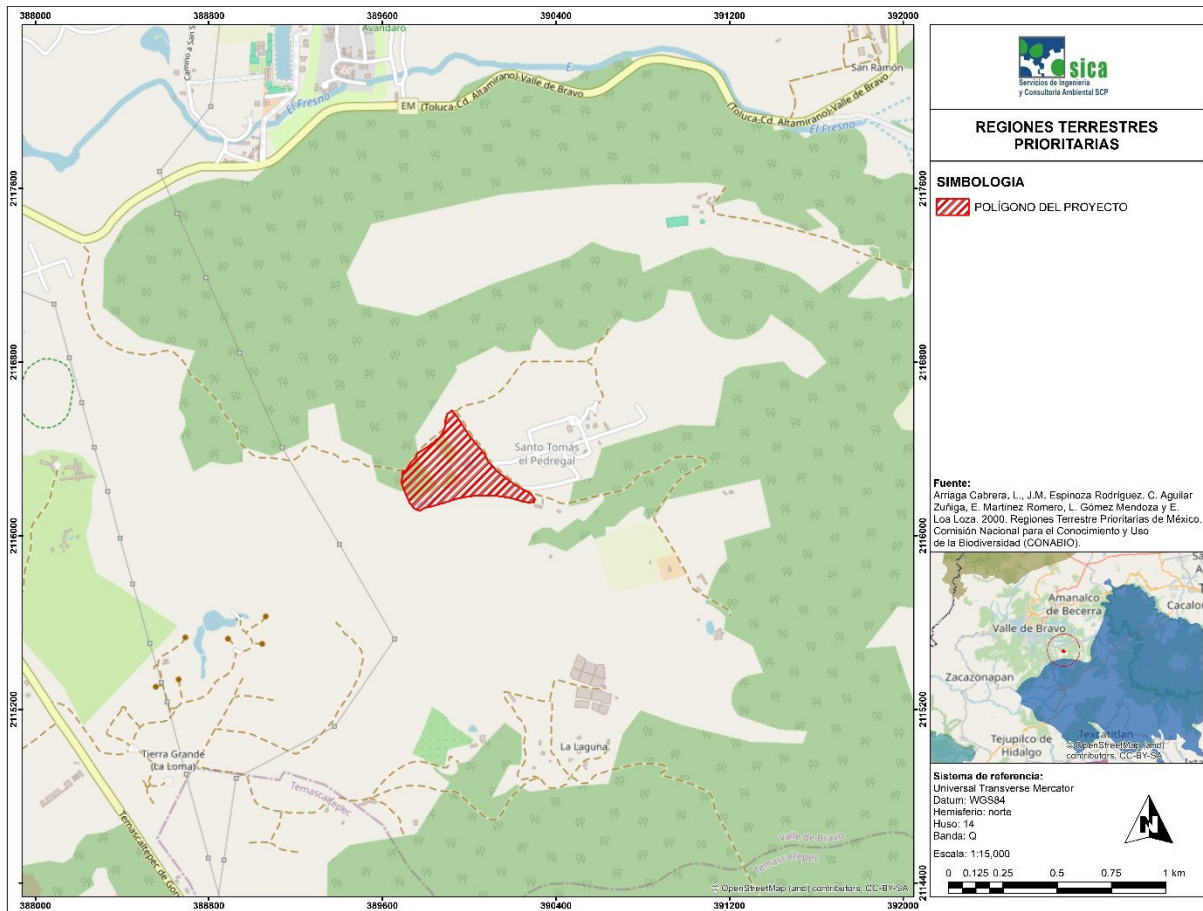


Figura IV. 3 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

El proyecto no se ubica en alguna RTP, como se observa en el mapa anterior.

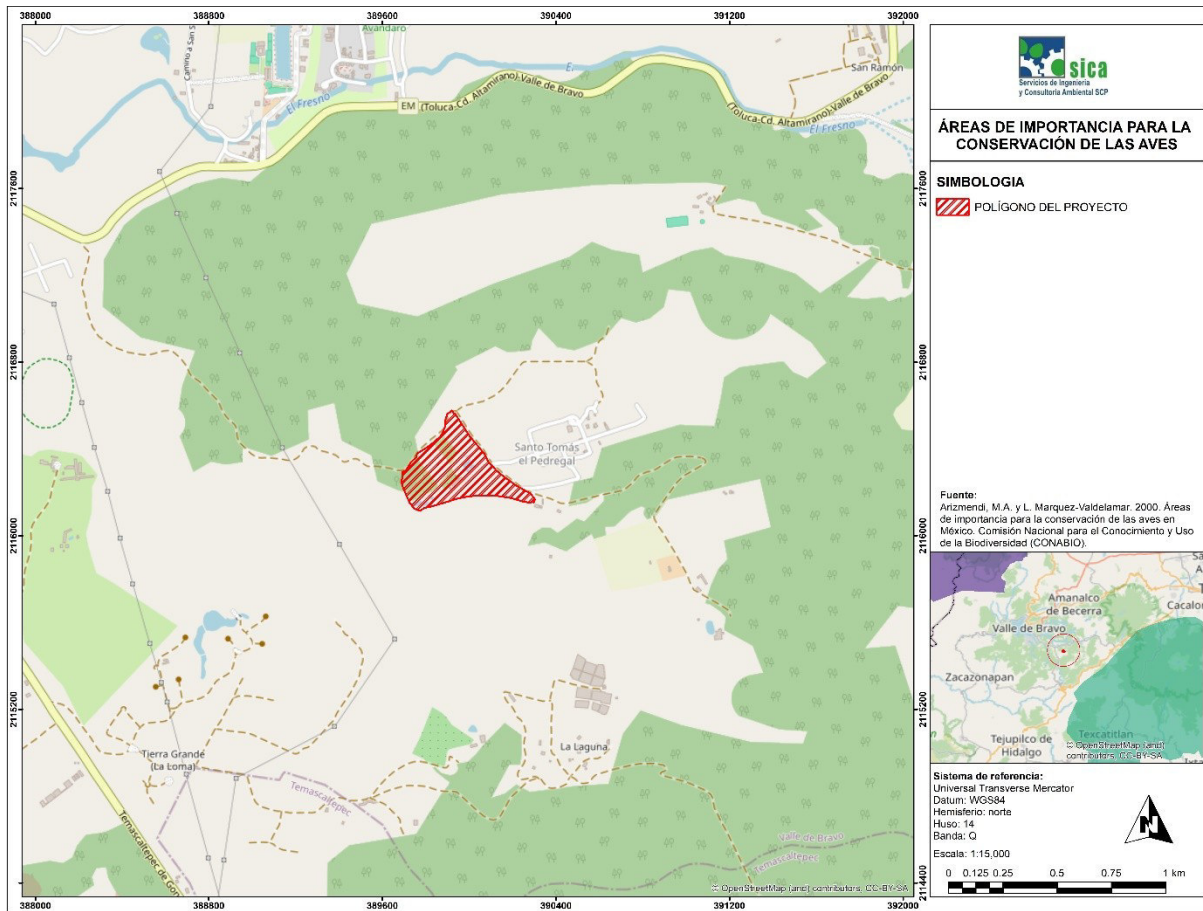


Figura IV. 4 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Como se observa en la figura anterior el proyecto está fuera de algún AICA, no obstante, se considera un área de conservación con vegetación arbórea que puedan ofrecer áreas de percha, refugio y alimentación, por otro lado, se ejecutará un programa de rescate y reubicación.

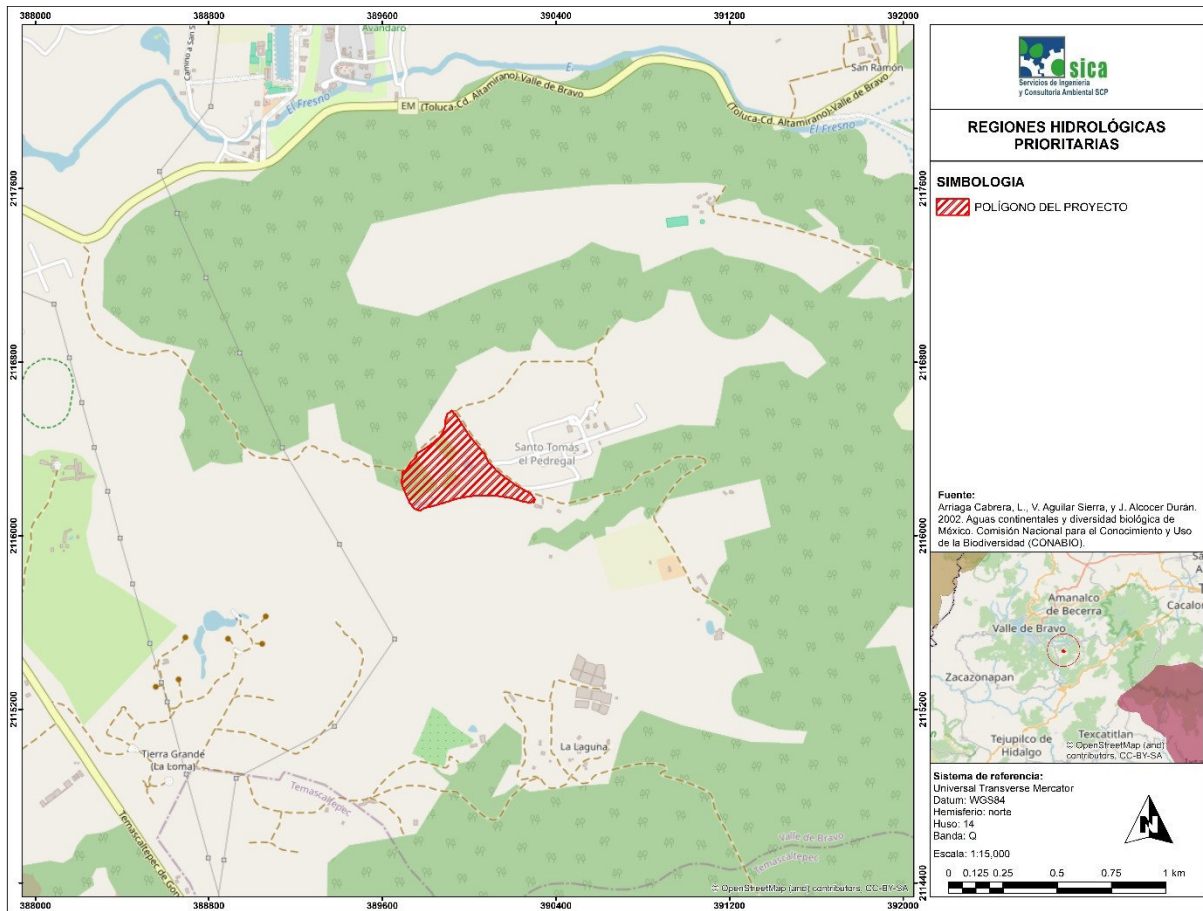


Figura IV. 5 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto se ubica fuera de alguna RHP, sin embargo, se contemplan medidas para contribuir a la capacidad de agua y medidas para evitar la contaminación del freático.

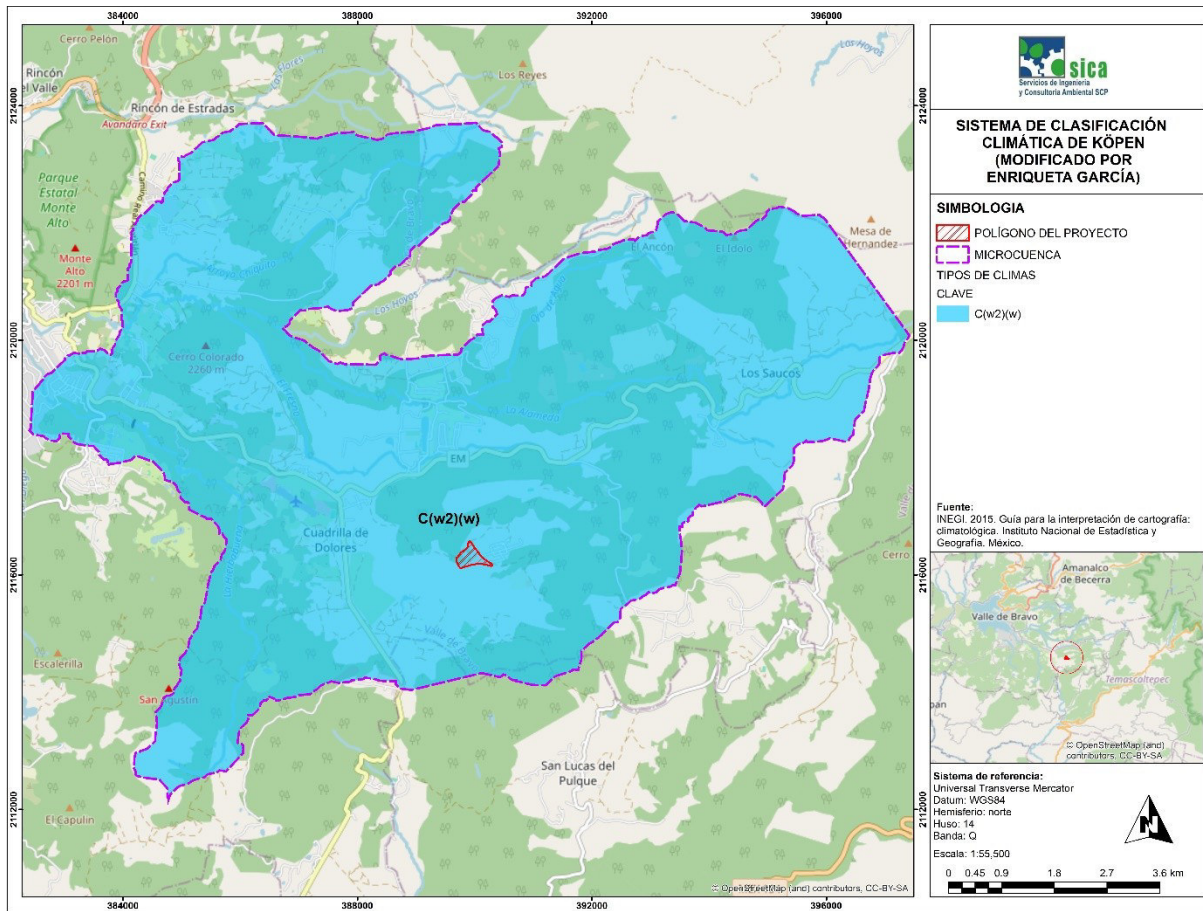


Figura IV. 6 Ubicación del proyecto con respecto a los climas.

El clima es un factor abiótico que no será afectado por la implementación del proyecto, además el tipo de clima registrado en la zona está muy representado en esta zona.

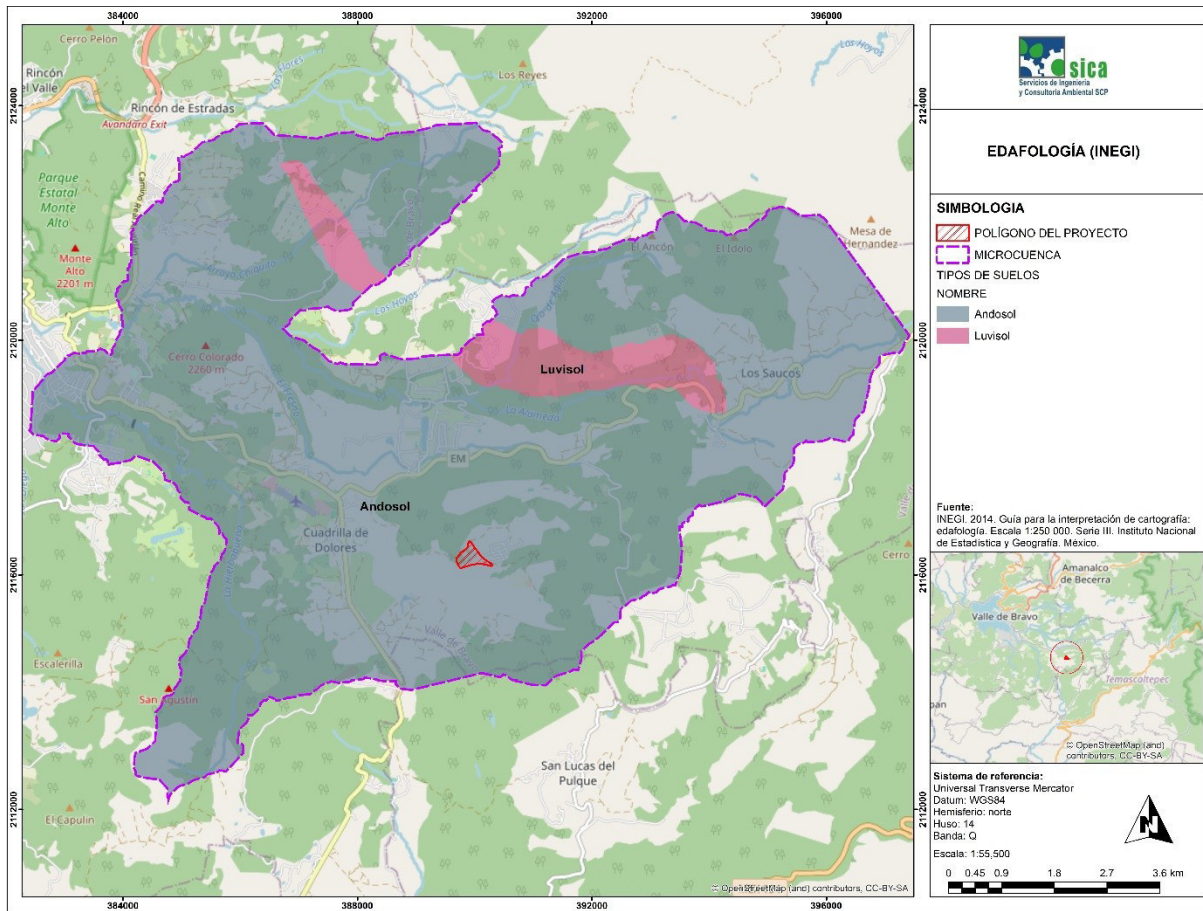


Figura IV. 7 Ubicación del proyecto con respecto a los suelos.

En cuanto suelo y como se puede observar en la figura anterior, los tipos de suelo que se distribuyen en la zona son muy amplios.

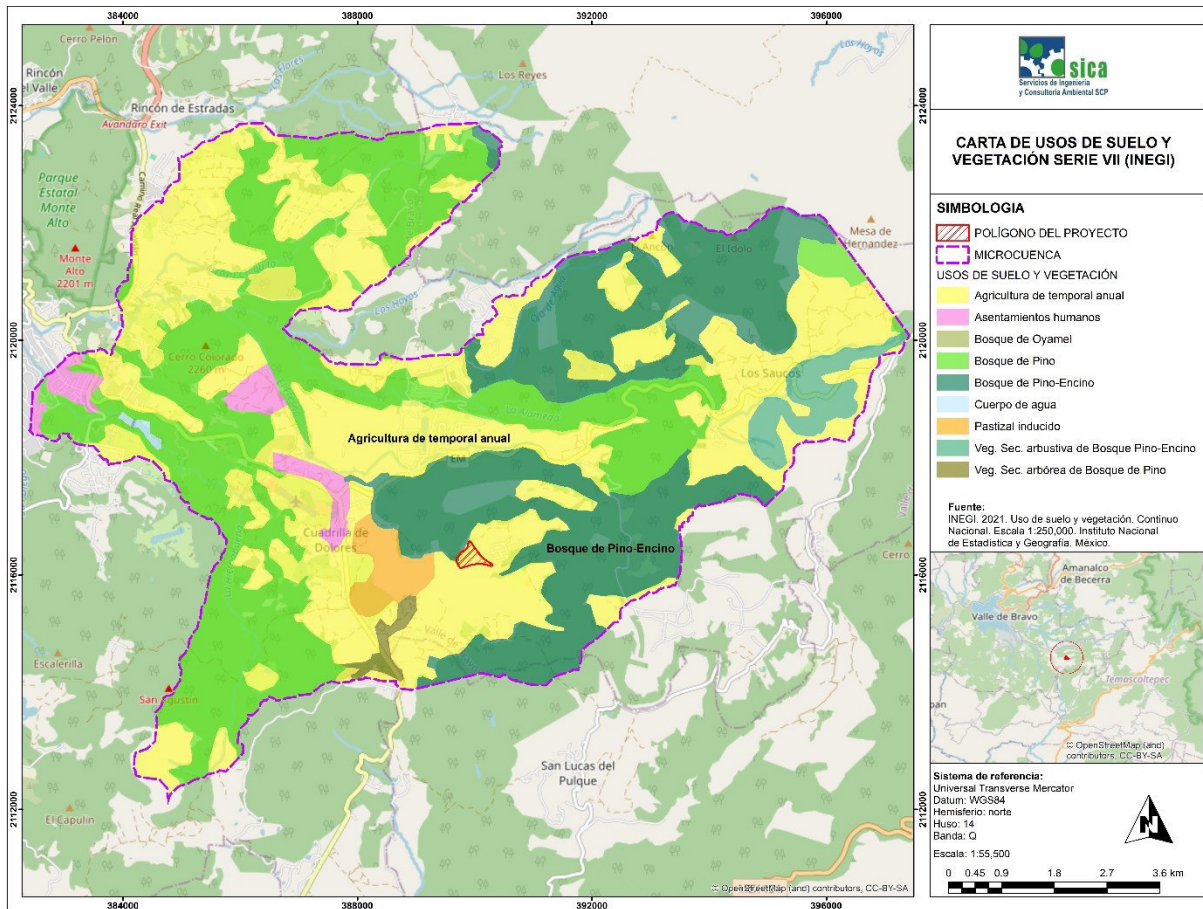


Figura IV. 8 Ubicación del proyecto con respecto a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie VI.

Como se observa en la figura anterior, el uso de suelo corresponde a Agricultura de temporal anual, la cual está muy representada en esta zona.

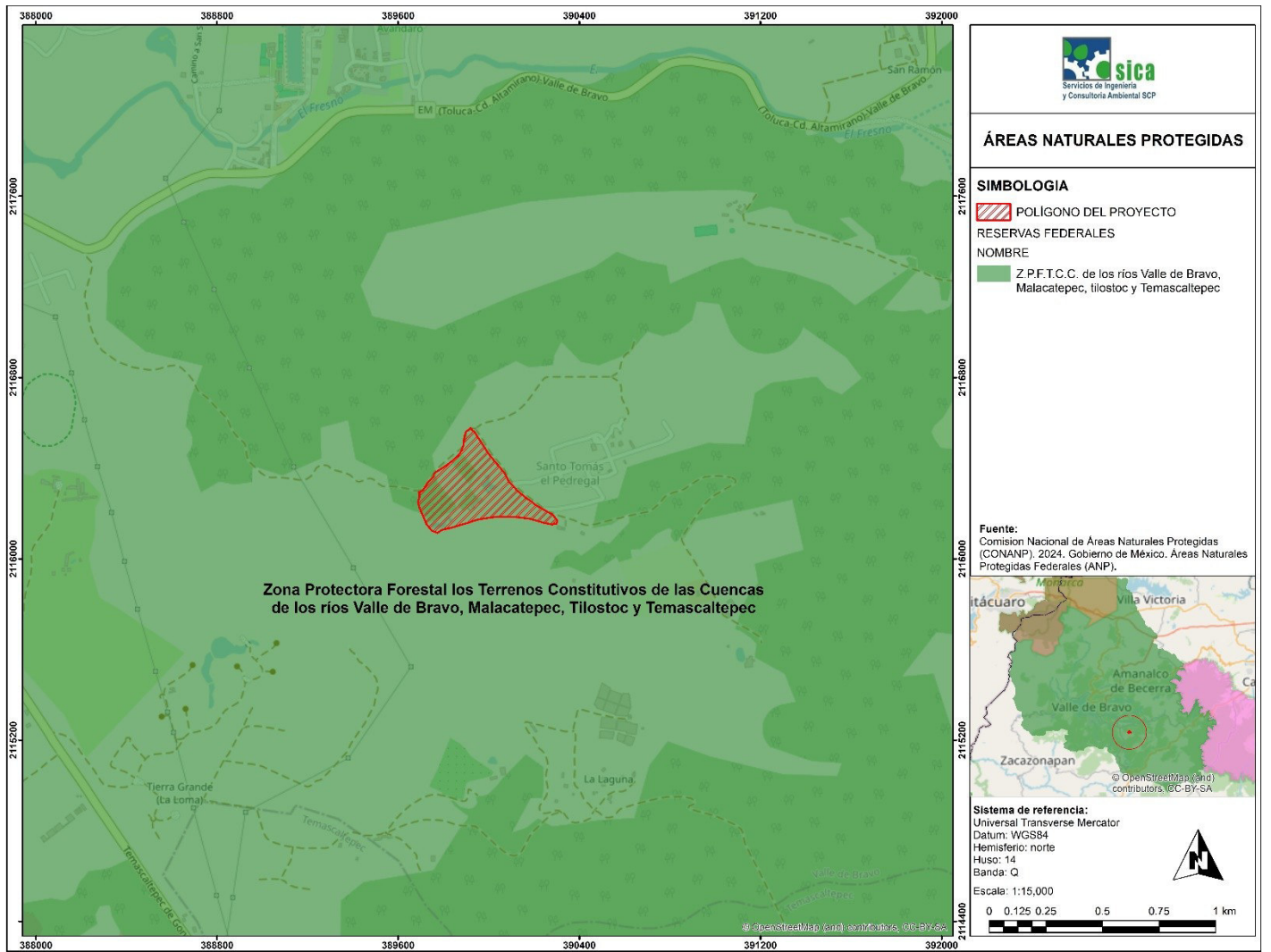


Figura IV. 9 Ubicación del proyecto con respecto a la ANP cercana.

En la figura anterior se observa que el proyecto se encuentra dentro de la Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

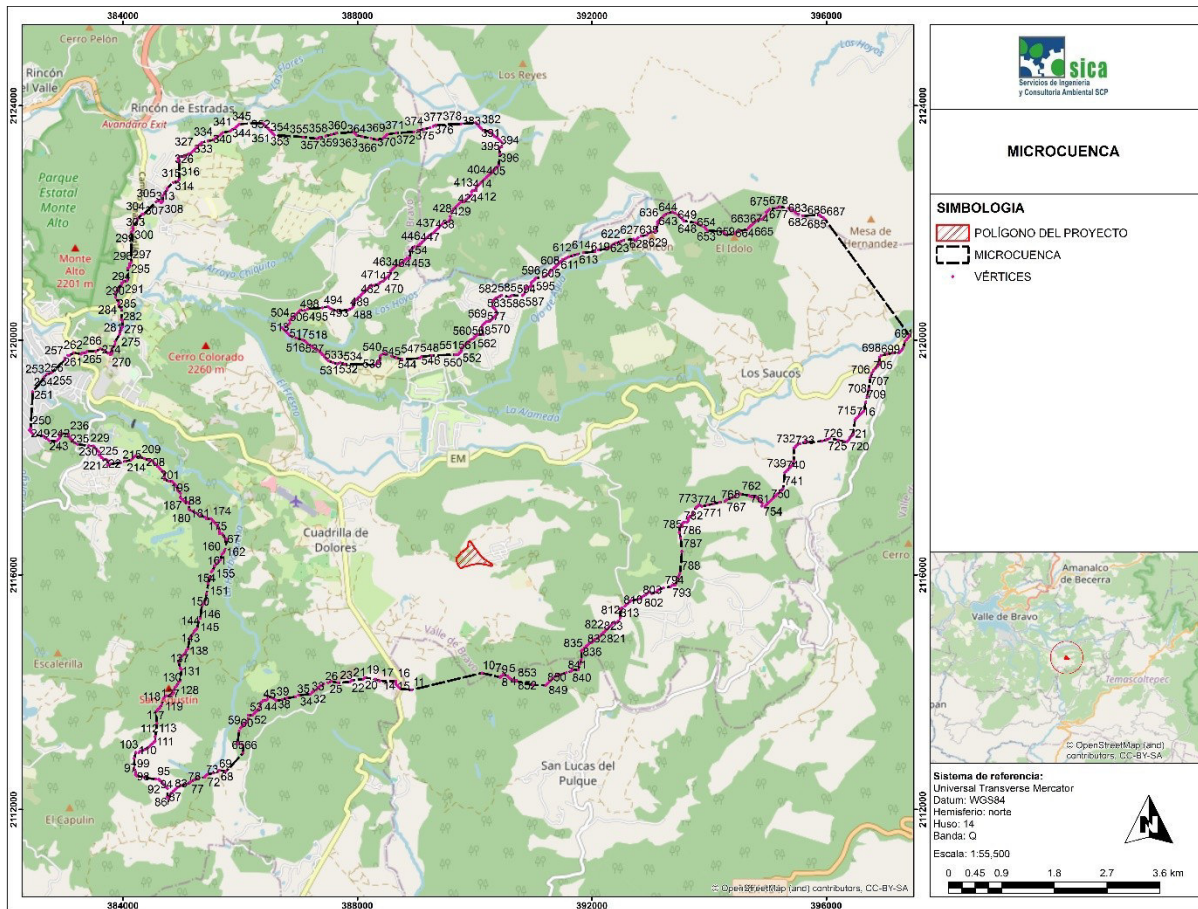


Figura IV. 10 Delimitación del sistema ambiental.

Tabla IV. 1 Coordenadas del Sistema Ambiental (UTM, zona 14Q).

VÉRTIC E	X	Y	VÉRTIC E	X	Y
1	390669.248	2114199.058	428	389588.363	2122115.078
	0	9		4	6
2	390655.134	2114202.370	429	389587.380	2122064.969
	8	5		1	7
3	390611.529	2114225.252	430	389561.834	2122040.406
	8	8		0	9
4	390586.969	2114250.796	431	389536.287	2122015.844
	1	2		9	1
5	390562.408	2114276.339	432	389460.633	2121992.264
	4	7		0	5
6	390487.743	2114302.865	433	389435.087	2121967.701
	5	8		0	7
7	390462.200	2114278.305	434	389409.541	2121943.138
	1	1		0	9
8	390436.656	2114253.744	435	389383.995	2121918.576
	7	4		0	0
9	390436.503	2114253.671	436	389358.449	2121894.013
	5	5		0	2
10	390125.400	2114326.670	437	389332.903	2121869.450
	2	7		0	3
11	388924.064	2114038.257	438	389307.357	2121844.887
	2	6		0	5
12	388728.693	2114061.668	439	389281.811	2121820.324

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	5	5		1	6
13	388704.132 2	2114087.211 4	440	389231.210 8	2121796.253 3
14	388679.570 8	2114112.754 4	441	389205.664 8	2121771.690 4
15	388655.009 4	2114138.297 4	442	389180.118 9	2121747.127 5
16	388655.991 0	2114188.401 7	443	389154.573 1	2121722.564 7
17	388380.416 8	2114193.800 1	444	389129.027 2	2121698.001 8
18	388305.750 9	2114220.324 4	445	389103.481 3	2121673.438 9
19	388130.876 0	2114248.811 4	446	389077.935 5	2121648.876 0
20	388105.333 1	2114224.249 8	447	389052.389 7	2121624.313 1
21	387904.424 5	2114203.122 4	448	389026.843 9	2121599.750 2
22	387878.881 7	2114178.560 7	449	388976.735 2	2121600.733 1
23	387677.973 2	2114157.432 8	450	388951.189 4	2121576.170 2
24	387553.202 4	2114184.937 5	451	388925.643 6	2121551.607 2
25	387502.607 4	2114160.866 2	452	388900.097 9	2121527.044 3
26	387426.960 2	2114137.285 2	453	388897.640 8	2121401.772 7
27	387376.365 2	2114113.213 8	454	388847.532 2	2121402.755 5
28	387350.822 6	2114088.652 0	455	388821.986 5	2121378.192 6
29	387325.279 9	2114064.090 1	456	388796.440 9	2121353.629 6
30	387299.737 3	2114039.528 3	457	388770.895 2	2121329.066 7
31	387249.142 4	2114015.456 8	458	388745.349 6	2121304.503 8
32	387223.599 8	2113990.894 9	459	388719.804 0	2121279.940 8
33	387198.057 2	2113966.333 0	460	388669.695 4	2121280.923 5
34	386997.149 1	2113945.203 4	461	388644.149 8	2121256.360 5
35	386946.554 3	2113921.131 7	462	388618.604 2	2121231.797 6
36	386795.750 6	2113899.021 0	463	388593.058 6	2121207.234 6
37	386720.103 7	2113875.439 4	464	388567.513 1	2121182.671 6
38	386619.404 6	2113852.347 9	465	388566.530 5	2121132.563 1
39	386594.842 5	2113877.890 3	466	388540.985 0	2121108.000 1

VÉRTIC E	X	Y	VÉRTIC E	X	Y
40	386545.228 2	2113903.922 8	467	388515.439 5	2121083.437 2
41	386470.561 5	2113930.445 5	468	388489.894 0	2121058.874 2
42	386469.581 3	2113880.341 0	469	388464.348 5	2121034.311 2
43	386444.038 9	2113855.778 9	470	388438.803 1	2121009.748 2
44	386393.934 4	2113856.759 1	471	388388.203 4	2120985.676 5
45	386368.392 0	2113832.196 9	472	388362.658 0	2120961.113 5
46	386342.849 7	2113807.634 8	473	388287.004 1	2120937.532 8
47	386341.869 5	2113757.530 3	474	388236.895 7	2120938.515 2
48	386315.837 1	2113707.915 9	475	388211.350 3	2120913.952 1
49	386290.294 9	2113683.353 8	476	388185.805 0	2120889.389 1
50	386264.752 6	2113658.791 6	477	388160.259 6	2120864.826 0
51	386239.210 4	2113634.229 5	478	388134.714 3	2120840.263 0
52	386213.668 1	2113609.667 3	479	388109.169 0	2120815.699 9
53	386138.511 5	2113611.137 4	480	388083.623 6	2120791.136 9
54	386137.041 5	2113535.980 8	481	388058.078 4	2120766.573 8
55	386111.009 4	2113486.366 4	482	388032.533 1	2120742.010 7
56	386085.467 2	2113461.804 3	483	388006.987 8	2120717.447 6
57	386059.925 1	2113437.242 1	484	387981.442 6	2120692.884 5
58	386034.383 0	2113412.679 9	485	387955.897 3	2120668.321 5
59	386008.840 8	2113388.117 7	486	387930.352 1	2120643.758 4
60	385982.808 8	2113338.503 4	487	387928.879 0	2120568.595 9
61	385953.837 3	2113138.576 5	488	387903.333 8	2120544.032 9
62	385978.399 4	2113113.034 5	489	387852.734 5	2120519.960 8
63	386028.503 5	2113112.054 6	490	387651.810 5	2120498.834 7
64	386053.065 7	2113086.512 6	491	387577.139 1	2120525.361 7
65	386050.616 0	2112961.252 5	492	387527.521 7	2120551.397 7
66	386051.112 2	2112960.209 5	493	387502.958 5	2120576.942 8
67	385758.130	2112647.126	494	387402.250	2120553.852

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	1	2		9	3
68	385643.905 9	2112668.466 4	495	387151.218 4	2120533.706 7
69	385618.364 1	2112643.904 3	496	387100.619 2	2120509.634 2
70	385542.718 5	2112620.321 6	497	387025.456 7	2120511.106 5
71	385442.021 0	2112597.228 6	498	386999.911 7	2120486.543 1
72	385416.479 3	2112572.666 4	499	386974.366 8	2120461.979 7
73	385390.937 7	2112548.104 2	500	386948.821 9	2120437.416 3
74	385290.240 2	2112525.011 0	501	386923.276 9	2120412.852 9
75	385214.594 7	2112501.428 0	502	386897.732 0	2120388.289 5
76	385164.001 2	2112477.355 4	503	386872.187 2	2120363.726 1
77	385138.459 6	2112452.793 1	504	386846.642 3	2120339.162 7
78	385087.866 2	2112428.720 4	505	386845.660 9	2120289.054 4
79	384987.168 9	2112405.626 8	506	386820.116 0	2120264.491 0
80	384936.575 5	2112381.554 0	507	386794.571 2	2120239.927 6
81	384911.034 0	2112356.991 7	508	386718.918 2	2120216.345 5
82	384885.492 5	2112332.429 3	509	386743.481 6	2120190.800 7
83	384859.951 1	2112307.866 9	510	386768.045 0	2120165.255 9
84	384834.409 7	2112283.304 5	511	386792.608 5	2120139.711 2
85	384808.868 2	2112258.742 1	512	386817.171 8	2120114.166 4
86	384782.347 8	2112184.076 0	513	386841.735 2	2120088.621 6
87	384757.785 5	2112209.617 4	514	386891.352 6	2120062.586 2
88	384760.722 4	2112359.928 8	515	386966.024 1	2120036.059 9
89	384736.160 0	2112385.470 2	516	387065.749 5	2120009.042 9
90	384711.597 6	2112411.011 7	517	387115.366 8	2119983.007 4
91	384687.035 1	2112436.553 1	518	387139.930 0	2119957.462 6
92	384662.472 6	2112462.094 6	519	387164.493 2	2119931.917 8
93	384637.910 1	2112487.636 0	520	387214.110 4	2119905.882 2
94	384613.347 6	2112513.177 5	521	387238.673 6	2119880.337 5

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
95	384563.243 6	2112514.156 4	522	387288.290 7	2119854.301 9
96	384363.317 0	2112543.123 8	523	387337.907 8	2119828.266 3
97	384238.546 3	2112570.622 8	524	387362.471 0	2119802.721 5
98	384213.983 6	2112596.164 2	525	387387.034 1	2119777.176 7
99	384214.962 3	2112646.268 3	526	387411.597 2	2119751.632 0
100	384190.889 0	2112696.861 7	527	387436.160 2	2119726.087 2
101	384194.314 5	2112872.226 5	528	387460.723 3	2119700.542 4
102	384221.324 2	2112971.945 6	529	387485.286 3	2119674.997 7
103	384271.428 5	2112970.966 8	530	387509.849 4	2119649.452 9
104	384296.970 1	2112995.529 6	531	387584.520 2	2119622.926 4
105	384372.616 0	2113019.113 5	532	387659.190 9	2119596.399 9
106	384423.209 7	2113043.186 7	533	387709.789 5	2119620.471 9
107	384448.751 3	2113067.749 4	534	387784.460 2	2119593.945 3
108	384474.293 0	2113092.312 1	535	388310.590 6	2119583.633 9
109	384499.834 6	2113116.874 8	536	388336.135 5	2119608.196 7
110	384525.376 3	2113141.437 5	537	388361.680 5	2119632.759 4
111	384550.918 0	2113166.000 2	538	388387.225 4	2119657.322 1
112	384552.386 5	2113241.156 8	539	388388.698 8	2119732.483 6
113	384581.844 4	2113466.137 5	540	388414.243 8	2119757.046 3
114	384560.708 4	2113667.045 5	541	388464.842 6	2119781.117 9
115	384586.250 3	2113691.608 2	542	388489.405 3	2119755.572 9
116	384611.792 2	2113716.171 0	543	388589.129 5	2119728.554 3
117	384637.334 1	2113740.733 8	544	388663.799 8	2119702.026 9
118	384663.365 6	2113790.349 0	545	388763.523 8	2119675.008 2
119	384690.376 4	2113890.068 9	546	389064.660 7	2119694.166 7
120	384715.918 4	2113914.631 7	547	389090.205 8	2119718.729 2
121	384741.460 4	2113939.194 5	548	389266.073 7	2119740.343 4
122	384791.565	2113938.215	549	389667.425	2119757.534

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	2	2		5	1
123	384842.159 6	2113962.288 3	550	389717.533 0	2119756.551 0
124	384867.701 7	2113986.851 1	551	389743.078 3	2119781.113 3
125	384868.681 0	2114036.955 9	552	389768.623 6	2119805.675 5
126	384894.712 8	2114086.571 1	553	389769.606 7	2119855.783 1
127	384920.254 9	2114111.133 9	554	389795.152 1	2119880.345 3
128	384946.286 7	2114160.749 1	555	389820.697 4	2119904.907 6
129	384971.828 9	2114185.311 8	556	389846.242 8	2119929.469 8
130	385000.799 1	2114385.242 0	557	389871.788 1	2119954.032 0
131	384976.236 3	2114410.784 3	558	389897.333 5	2119978.594 2
132	384953.142 6	2114511.484 2	559	389922.878 9	2120003.156 5
133	384979.664 4	2114586.152 2	560	389973.478 2	2120027.227 1
134	385005.206 7	2114610.715 0	561	389999.023 6	2120051.789 3
135	385030.749 0	2114635.277 8	562	390024.569 1	2120076.351 5
136	385056.291 4	2114659.840 7	563	390050.114 6	2120100.913 7
137	385082.323 5	2114709.456 1	564	390144.641 3	2120102.818 2
138	385107.865 9	2114734.018 9	565	390127.242 7	2120199.654 1
139	385136.347 1	2114908.897 6	566	390128.226 1	2120249.761 8
140	385161.889 6	2114933.460 4	567	390153.771 7	2120274.324 0
141	385187.921 9	2114983.076 0	568	390179.317 2	2120298.886 2
142	385213.954 3	2115032.691 5	569	390204.862 8	2120323.448 4
143	385239.496 8	2115057.254 4	570	390254.970 6	2120322.465 0
144	385265.039 4	2115081.817 2	571	390280.516 2	2120347.027 1
145	385292.541 4	2115206.591 0	572	390306.061 8	2120371.589 3
146	385318.573 9	2115256.206 6	573	390331.607 5	2120396.151 5
147	385348.035 8	2115481.191 7	574	390357.153 1	2120420.713 6
148	385373.578 5	2115505.754 6	575	390382.698 8	2120445.275 8
149	385399.121 3	2115530.317 5	576	390359.120 2	2120520.929 3

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
150	385427.113 8	2115680.144 7	577	390334.558 0	2120546.475 0
151	385455.596 4	2115855.025 0	578	390309.995 8	2120572.020 7
152	385482.609 3	2115954.746 7	579	390311.962 8	2120672.236 6
153	385509.622 2	2116054.468 6	580	390337.508 6	2120696.798 8
154	385535.165 2	2116079.031 6	581	390363.054 4	2120721.361 1
155	385561.688 3	2116153.700 5	582	390413.654 1	2120745.431 5
156	385587.231 3	2116178.263 5	583	390464.253 9	2120769.501 9
157	385612.774 3	2116202.826 4	584	390589.032 1	2120741.988 7
158	385638.317 4	2116227.389 4	585	390639.631 9	2120766.059 0
159	385663.860 5	2116251.952 4	586	390815.009 8	2120762.615 8
160	385690.873 8	2116351.674 4	587	390840.555 7	2120787.177 8
161	385716.416 9	2116376.237 4	588	390866.593 6	2120836.793 9
162	385742.450 2	2116425.853 4	589	390867.577 4	2120886.901 9
163	385770.934 1	2116600.735 0	590	390893.123 4	2120911.463 9
164	385746.371 1	2116626.278 2	591	390943.231 4	2120910.480 0
165	385721.808 0	2116651.821 5	592	390968.777 4	2120935.042 1
166	385697.735 1	2116702.417 9	593	390969.761 4	2120985.150 1
167	385647.628 8	2116703.398 1	594	390995.307 4	2121009.712 2
168	385648.609 0	2116753.504 4	595	391020.853 4	2121034.274 2
169	385625.026 1	2116829.154 0	596	391046.399 4	2121058.836 3
170	385600.463 0	2116854.697 3	597	391172.161 7	2121081.430 2
171	385575.899 9	2116880.240 6	598	391222.761 8	2121105.500 1
172	385551.336 7	2116905.783 9	599	391248.308 0	2121130.062 1
173	385526.773 6	2116931.327 2	600	391273.854 1	2121154.624 1
174	385502.210 4	2116956.870 5	601	391299.400 2	2121179.186 1
175	385427.050 7	2116958.340 7	602	391324.946 4	2121203.748 1
176	385402.487 5	2116983.884 0	603	391350.492 6	2121228.310 0
177	385327.817	2117010.407	604	391376.038	2121252.872

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	7	4		8	0
178	385278.201 2	2117036.440 7	605	391401.585 0	2121277.434 0
179	385228.584 6	2117062.474 0	606	391427.131 2	2121301.995 9
180	385178.968 0	2117088.507 3	607	391452.677 4	2121326.557 9
181	385129.351 3	2117114.540 5	608	391478.223 7	2121351.119 8
182	385131.311 2	2117214.753 9	609	391503.769 9	2121375.681 8
183	385106.747 9	2117240.297 2	610	391554.370 3	2121399.751 5
184	385056.641 1	2117241.277 1	611	391604.970 7	2121423.821 3
185	385032.077 7	2117266.820 4	612	391680.625 3	2121447.398 8
186	385007.514 3	2117292.363 8	613	391756.279 8	2121470.976 2
187	384982.950 9	2117317.907 1	614	391856.988 6	2121494.061 3
188	384984.420 7	2117393.067 3	615	392057.913 8	2121515.177 0
189	384959.857 2	2117418.610 7	616	392108.514 3	2121539.246 4
190	384935.293 8	2117444.154 0	617	392259.331 4	2121561.346 3
191	384911.710 1	2117519.804 3	618	392309.932 0	2121585.415 6
192	384887.146 6	2117545.347 7	619	392335.478 5	2121609.977 3
193	384862.583 1	2117570.891 1	620	392361.025 1	2121634.539 0
194	384838.019 5	2117596.434 5	621	392411.625 8	2121658.608 2
195	384787.912 5	2117597.414 3	622	392487.280 6	2121682.184 9
196	384713.242 0	2117623.937 5	623	392537.881 4	2121706.254 1
197	384714.221 7	2117674.044 5	624	392713.752 8	2121727.860 6
198	384690.637 9	2117749.695 0	625	392738.314 3	2121702.314 0
199	384666.074 2	2117775.238 4	626	392763.861 0	2121726.875 5
200	384641.510 5	2117800.781 8	627	392789.407 7	2121751.437 1
201	384616.946 9	2117826.325 3	628	392840.008 5	2121775.506 1
202	384592.383 2	2117851.868 7	629	392940.717 6	2121798.589 8
203	384567.819 4	2117877.412 1	630	392966.264 4	2121823.151 3
204	384543.255 7	2117902.955 6	631	393016.865 3	2121847.220 2

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
205	384518.692 0	2117928.499 0	632	393066.973 6	2121846.234 9
206	384494.128 2	2117954.042 5	633	393092.520 4	2121870.796 4
207	384444.021 0	2117955.022 2	634	393119.545 2	2121970.520 3
208	384369.349 9	2117981.545 3	635	393120.530 6	2122020.628 7
209	384294.678 8	2118008.068 3	636	393146.077 4	2122045.190 2
210	384220.007 6	2118034.591 3	637	393171.624 3	2122069.751 7
211	384194.464 2	2118010.027 4	638	393197.171 2	2122094.313 2
212	384168.920 8	2117985.463 5	639	393222.718 1	2122118.874 7
213	384143.377 4	2117960.899 6	640	393248.265 1	2122143.436 1
214	384042.673 1	2117937.804 9	641	393298.866 2	2122167.504 9
215	383967.022 5	2117914.220 3	642	393374.521 6	2122191.080 8
216	383791.157 3	2117892.594 3	643	393424.137 3	2122165.041 1
217	383740.560 4	2117868.519 9	644	393473.752 9	2122139.001 3
218	383742.029 2	2117943.680 9	645	393498.314 3	2122113.454 3
219	383717.465 2	2117969.224 2	646	393522.875 6	2122087.907 3
220	383667.357 8	2117970.203 4	647	393547.437 0	2122062.360 4
221	383642.793 8	2117995.746 7	648	393571.998 4	2122036.813 4
222	383618.229 7	2118021.290 0	649	393771.938 7	2122007.816 5
223	383593.665 5	2118046.833 3	650	393821.554 0	2121981.776 6
224	383594.644 7	2118096.940 7	651	393871.169 4	2121955.736 7
225	383570.080 6	2118122.484 0	652	393920.784 7	2121929.696 8
226	383545.516 4	2118148.027 3	653	393945.345 9	2121904.149 8
227	383520.952 2	2118173.570 7	654	393969.907 0	2121878.602 8
228	383496.388 1	2118199.114 0	655	394245.008 8	2121848.126 2
229	383421.226 8	2118200.582 7	656	394269.569 9	2121822.579 1
230	383221.286 0	2118229.552 6	657	394294.130 9	2121797.032 1
231	383171.667 9	2118255.585 4	658	394444.948 1	2121819.127 9
232	383147.103	2118281.128	659	394470.495	2121843.688

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	6	7		2	9
233	383122.539 3	2118306.671 9	660	394521.096 4	2121867.756 8
234	383097.974 9	2118332.215 2	661	394646.859 7	2121890.345 3
235	383073.410 5	2118357.758 5	662	394672.406 8	2121914.906 2
236	383074.389 4	2118407.866 2	663	394697.954 0	2121939.467 1
237	382949.120 1	2118410.313 4	664	394723.501 2	2121964.028 0
238	382923.576 9	2118385.749 0	665	394749.048 4	2121988.588 9
239	382922.598 0	2118335.641 3	666	394774.595 6	2122013.149 8
240	382897.054 8	2118311.076 8	667	394800.142 9	2122037.710 7
241	382871.511 5	2118286.512 4	668	394850.744 2	2122061.778 4
242	382746.242 3	2118288.959 3	669	394900.852 3	2122060.792 0
243	382721.677 8	2118314.502 5	670	394926.399 6	2122085.352 9
244	382672.059 5	2118340.535 0	671	394951.946 9	2122109.913 7
245	382647.494 9	2118366.078 2	672	394977.494 2	2122134.474 6
246	382472.607 0	2118394.557 3	673	394978.480 7	2122184.582 8
247	382448.042 4	2118420.100 4	674	395004.028 1	2122209.143 7
248	382423.477 8	2118445.643 6	675	395029.575 4	2122233.704 5
249	382402.865 3	2118467.077 2	676	395155.339 2	2122256.292 2
250	382425.573 7	2118498.298 6	677	395205.940 8	2122280.359 7
251	382460.256 7	2119124.980 9	678	395355.772 1	2122252.345 6
252	382657.530 3	2119358.595 4	679	395405.386 9	2122226.304 8
253	382657.420 2	2119374.200 8	680	395455.001 7	2122200.264 0
254	382706.788 4	2119422.260 4	681	395479.562 3	2122174.716 6
255	382782.258 0	2119446.008 5	682	395529.177 1	2122148.675 7
256	383011.108 6	2119667.747 3	683	395603.845 8	2122122.141 5
257	383011.484 3	2119692.746 4	684	395879.933 6	2122141.767 5
258	383062.360 9	2119741.993 9	685	395904.494 1	2122116.219 9
259	383087.392 2	2119741.743 6	686	395954.108 7	2122090.178 9

VÉRTIC E	X	Y	VÉRTIC E	X	Y
260	383163.268 8	2119790.490 8	687	395978.669 1	2122064.631 4
261	383288.018 4	2119763.490 2	688	397418.328 9	2120081.319 8
262	383313.425 4	2119788.239 0	689	397392.287 9	2120031.707 0
263	383363.488 0	2119787.238 3	690	397366.740 9	2120007.147 5
264	383388.926 3	2119811.987 1	691	397341.193 8	2119982.588 0
265	383539.082 8	2119809.735 3	692	397314.165 4	2119882.868 6
266	383614.959 5	2119858.482 5	693	397288.124 6	2119833.255 9
267	383689.646 4	2119832.232 5	694	397262.577 6	2119808.696 4
268	383738.926 3	2119781.483 9	695	397237.030 6	2119784.136 9
269	383763.957 7	2119780.983 5	696	397136.817 7	2119786.111 8
270	383788.582 0	2119755.484 1	697	397036.111 0	2119763.033 3
271	383814.020 3	2119780.232 9	698	396935.404 3	2119739.954 7
272	383815.209 9	2119855.230 1	699	396909.857 4	2119715.395 1
273	383866.462 2	2119929.726 7	700	396907.882 9	2119615.182 2
274	383867.244 8	2119979.724 7	701	396881.842 4	2119565.569 4
275	383944.311 0	2120103.719 1	702	396856.295 6	2119541.009 8
276	383945.125 0	2120153.717 2	703	396830.748 8	2119516.450 2
277	383970.532 1	2120178.466 0	704	396805.202 1	2119491.890 6
278	383970.938 9	2120203.465 1	705	396779.161 7	2119442.277 9
279	383996.377 2	2120227.963 8	706	396752.627 8	2119367.611 9
280	383997.942 7	2120328.210 0	707	396723.626 3	2119167.680 5
281	383973.318 3	2120353.709 4	708	396696.105 5	2119042.908 7
282	383976.104 6	2120528.702 8	709	396669.078 4	2118943.190 0
283	383927.231 7	2120604.700 5	710	396641.064 4	2118793.365 4
284	383928.045 5	2120654.698 6	711	396615.517 9	2118768.806 0
285	383879.172 6	2120730.696 4	712	396589.971 4	2118744.246 5
286	383880.362 2	2120805.693 6	713	396564.425 0	2118719.686 9
287	383905.800	2120830.442	714	396538.878	2118695.127

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	5	3		5	4
288	383906.583 1	2120880.440 4	715	396513.332 1	2118670.567 9
289	383982.866 7	2120954.436 7	716	396487.785 7	2118646.008 4
290	383983.242 5	2120979.435 7	717	396457.798 5	2118395.972 6
291	384008.680 7	2121003.934 5	718	396432.252 3	2118371.413 2
292	384071.462 4	2121015.433 3	719	396406.706 0	2118346.853 7
293	384084.150 3	2121027.932 5	720	396380.666 3	2118297.241 3
294	384087.343 5	2121228.175 0	721	396355.120 1	2118272.681 9
295	384112.781 8	2121252.673 8	722	396305.014 4	2118273.668 6
296	384113.564 6	2121302.921 9	723	396205.296 3	2118300.694 8
297	384139.002 8	2121327.420 6	724	396055.472 3	2118328.707 6
298	384147.330 4	2121853.150 8	725	396004.873 2	2118304.641 3
299	384172.768 6	2121877.649 5	726	395929.221 3	2118281.068 2
300	384173.551 3	2121927.897 6	727	395678.199 2	2118260.947 4
301	384250.617 6	2122051.891 9	728	395653.639 4	2118286.493 4
302	384251.024 5	2122076.891 0	729	395628.093 4	2118261.933 7
303	384327.308 0	2122150.637 3	730	395552.441 5	2118238.360 2
304	384352.339 5	2122150.387 0	731	395501.842 6	2118214.293 6
305	384581.158 9	2122372.125 7	732	395476.296 6	2118189.733 8
306	384631.221 5	2122371.375 1	733	395450.750 6	2118165.174 0
307	384655.845 8	2122345.875 8	734	395446.312 8	2117939.698 4
308	384681.284 1	2122370.374 5	735	395419.780 7	2117865.033 0
309	384682.880 6	2122470.620 7	736	395394.234 9	2117840.473 3
310	384708.287 7	2122495.369 4	737	395368.689 0	2117815.913 5
311	384708.694 7	2122520.368 5	738	395343.143 2	2117791.353 8
312	384759.540 0	2122569.616 1	739	395317.597 4	2117766.794 1
313	384759.946 9	2122594.615 1	740	395292.051 6	2117742.234 3
314	384861.637 5	2122693.110 1	741	395261.575 7	2117467.147 3

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
315	384937.138 5	2122716.858 3	742	395236.030 1	2117442.587 6
316	384962.576 7	2122741.607 0	743	395210.484 4	2117418.027 9
317	384967.335 3	2123042.095 6	744	395184.938 8	2117393.468 2
318	384942.711 0	2123067.345 0	745	395159.393 1	2117368.908 5
319	384943.273 6	2123103.466 1	746	395133.847 5	2117344.348 8
320	384945.851 1	2123108.378 4	747	395108.301 9	2117319.789 0
321	384971.396 6	2123132.943 1	748	395082.756 3	2117295.229 3
322	385046.561 9	2123131.471 9	749	395057.210 7	2117270.669 6
323	385072.107 4	2123156.036 6	750	395031.665 2	2117246.109 9
324	385122.708 0	2123180.110 9	751	395006.119 6	2117221.550 1
325	385173.308 6	2123204.185 1	752	394980.574 1	2117196.990 4
326	385198.854 2	2123228.749 8	753	394955.028 6	2117172.430 7
327	385224.399 8	2123253.314 5	754	394904.923 3	2117173.416 4
328	385249.945 3	2123277.879 1	755	394905.909 1	2117223.521 7
329	385275.490 9	2123302.443 8	756	394881.349 3	2117249.067 2
330	385301.036 6	2123327.008 4	757	394856.789 5	2117274.612 7
331	385326.582 2	2123351.573 1	758	394832.229 7	2117300.158 3
332	385352.127 8	2123376.137 7	759	394807.669 9	2117325.703 8
333	385452.838 9	2123399.230 8	760	394732.511 8	2117327.182 3
334	385553.550 0	2123422.323 7	761	394682.899 2	2117353.220 6
335	385579.095 8	2123446.888 3	762	394533.075 8	2117381.230 1
336	385604.641 5	2123471.452 8	763	394457.424 9	2117357.655 7
337	385655.242 4	2123495.526 8	764	394431.879 4	2117333.095 7
338	385680.788 2	2123520.091 3	765	394381.281 3	2117309.028 5
339	385706.333 9	2123544.655 9	766	394305.630 4	2117285.453 9
340	385832.100 4	2123567.257 9	767	394280.085 1	2117260.893 9
341	385857.646 2	2123591.822 4	768	394179.381 6	2117237.811 9
342	385908.247	2123615.896	769	394078.678	2117214.729

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	2	2		1	8
343	385933.793 1	2123640.460 7	770	393977.974 7	2117191.647 5
344	385959.339 0	2123665.025 1	771	393877.271 4	2117168.565 2
345	385984.884 9	2123689.589 6	772	393827.658 5	2117194.603 0
346	386386.258 5	2123706.792 4	773	393802.113 2	2117170.042 8
347	386410.822 8	2123681.246 4	774	393776.568 0	2117145.482 6
348	386435.387 1	2123655.700 4	775	393724.985 1	2117071.309 6
349	386459.951 4	2123630.154 4	776	393724.000 0	2117021.204 3
350	386484.515 7	2123604.608 5	777	393673.402 2	2116997.136 6
351	386509.079 9	2123579.062 5	778	393647.857 1	2116972.576 4
352	386533.644 2	2123553.516 5	779	393646.872 1	2116922.471 1
353	386558.208 4	2123527.970 5	780	393621.327 0	2116897.911 0
354	386582.772 6	2123502.424 6	781	393571.221 7	2116898.895 9
355	387083.383 0	2123467.550 6	782	393545.676 6	2116874.335 7
356	387308.387 2	2123438.076 1	783	393544.691 7	2116824.230 5
357	387358.988 3	2123462.148 9	784	393494.586 5	2116825.215 3
358	387459.699 5	2123485.239 5	785	393492.616 8	2116725.004 9
359	387560.410 7	2123508.329 9	786	393515.699 7	2116624.302 1
360	387636.066 9	2123531.911 4	787	393536.320 5	2116398.337 0
361	387937.218 3	2123551.071 7	788	393503.882 2	2116023.042 7
362	387961.782 0	2123525.525 4	789	393477.845 0	2115973.430 4
363	387986.345 7	2123499.979 1	790	393451.315 6	2115898.765 6
364	388086.074 3	2123472.959 0	791	393424.786 2	2115824.100 9
365	388235.912 8	2123444.956 0	792	393374.681 6	2115825.085 6
366	388335.641 2	2123417.935 6	793	393349.136 9	2115800.525 6
367	388436.352 3	2123441.024 9	794	393223.383 0	2115777.934 7
368	388461.898 6	2123465.588 5	795	393147.733 7	2115754.359 2
369	388487.445 0	2123490.152 0	796	393122.189 1	2115729.799 1

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
370	388512.991 4	2123514.715 5	797	393096.644 6	2115705.239 0
371	388663.812 5	2123536.821 7	798	393020.995 4	2115681.663 3
372	388964.963 3	2123555.978 2	799	392971.383 0	2115707.700 1
373	389040.619 7	2123579.558 4	800	392945.838 4	2115683.139 9
374	389141.331 0	2123602.646 9	801	392920.293 9	2115658.579 8
375	389242.042 4	2123625.735 2	802	392869.697 1	2115634.511 8
376	389292.643 9	2123649.806 8	803	392844.152 7	2115609.951 6
377	389343.245 5	2123673.878 4	804	392793.555 9	2115585.883 6
378	389769.670 9	2123690.573 4	805	392667.802 3	2115563.291 9
379	390020.711 8	2123710.709 8	806	392642.257 9	2115538.731 6
380	390045.274 8	2123685.163 0	807	392616.713 5	2115514.171 4
381	390069.837 8	2123659.616 2	808	392591.169 1	2115489.611 2
382	390094.400 8	2123634.069 4	809	392565.624 8	2115465.051 0
383	390118.963 7	2123608.522 6	810	392515.028 2	2115440.982 8
384	390143.526 7	2123582.975 8	811	392489.483 9	2115416.422 5
385	390268.308 9	2123555.461 3	812	392486.531 7	2115266.109 0
386	390292.871 8	2123529.914 5	813	392460.495 5	2115216.496 6
387	390317.434 7	2123504.367 7	814	392434.951 2	2115191.936 4
388	390341.997 5	2123478.821 0	815	392384.846 8	2115192.920 3
389	390391.615 1	2123452.782 2	816	392359.302 6	2115168.360 1
390	390416.177 9	2123427.235 4	817	392333.758 4	2115143.799 9
391	390440.740 7	2123401.688 6	818	392308.214 3	2115119.239 6
392	390465.303 5	2123376.141 9	819	392282.670 1	2115094.679 4
393	390463.827 5	2123300.977 6	820	392257.126 0	2115070.119 1
394	390413.226 0	2123276.906 8	821	392231.581 9	2115045.558 9
395	390436.312 8	2123176.195 9	822	392206.037 8	2115020.998 6
396	390407.322 4	2122976.250 4	823	392180.493 7	2114996.438 3
397	390381.775	2122951.687	824	392154.949	2114971.878

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
	8	7		6	1
398	390356.229 2	2122927.125 0	825	392129.405 5	2114947.317 8
399	390330.682 7	2122902.562 3	826	392103.861 5	2114922.757 5
400	390305.136 1	2122877.999 6	827	392053.265 3	2114898.689 1
401	390279.589 6	2122853.436 9	828	392027.721 3	2114874.128 8
402	390254.043 0	2122828.874 2	829	392002.177 3	2114849.568 5
403	390228.496 5	2122804.311 4	830	391951.581 2	2114825.500 0
404	390202.950 0	2122779.748 7	831	391926.037 2	2114800.939 7
405	390177.403 5	2122755.186 0	832	391900.493 3	2114776.379 4
406	390151.857 1	2122730.623 2	833	391874.949 3	2114751.819 1
407	390126.310 6	2122706.060 5	834	391849.405 4	2114727.258 8
408	390100.764 2	2122681.497 8	835	391823.861 5	2114702.698 4
409	390075.217 7	2122656.935 0	836	391820.910 9	2114552.385 9
410	390049.671 3	2122632.372 3	837	391794.383 5	2114477.721 5
411	390024.124 9	2122607.809 5	838	391767.364 5	2114378.005 1
412	390023.141 3	2122557.700 4	839	391667.156 4	2114379.972 0
413	389973.032 2	2122558.684 0	840	391641.612 7	2114355.411 7
414	389947.485 8	2122534.121 2	841	391565.964 9	2114331.834 7
415	389946.502 2	2122484.012 1	842	391490.317 2	2114308.257 7
416	389920.955 9	2122459.449 3	843	391414.669 5	2114284.680 6
417	389895.409 6	2122434.886 6	844	391364.073 8	2114260.611 9
418	389869.863 3	2122410.323 8	845	391338.530 2	2114236.051 5
419	389844.317 0	2122385.761 0	846	391312.986 6	2114211.491 0
420	389818.770 8	2122361.198 3	847	391287.443 0	2114186.930 6
421	389768.661 7	2122362.181 7	848	391261.899 5	2114162.370 2
422	389743.115 5	2122337.618 9	849	391236.355 9	2114137.809 8
423	389717.569 3	2122313.056 1	850	391215.878 1	2114118.120 1
424	389692.023 1	2122288.493 3	851	390995.762 9	2114122.443 5

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
425	389666.476 9	2122263.930 5	852	390711.070 3	2114189.245 5
426	389640.930 7	2122239.367 7	853	390711.246 6	2114198.235 1
427	389614.892 9	2122189.750 4	1	390669.248 0	2114199.058 9

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

En términos generales, el SA en donde se encuentra inmerso el proyecto se encuentra en un nivel bajo-medio en cuanto a calidad ambiental debido entre muchas causas, la afectación directa es a causa del hombre debido al incremento de la zona urbana y actividades agropecuarias. Actualmente el SA se encuentra poblada principalmente por una vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con diferentes grados de sucesión y recuperación. El tipo de suelo predominante dentro del SA es Rendzina, el terreno presenta algunos lomeros y sin una hidrología superficial presente. Una vez visto lo anterior, es de indicar que la línea cero del SA tiene una calidad ambiental de categoría baja-mediana. A continuación se presentan los diferentes componentes del medio abiótico, biótico y socio-económico del SA.

IV.2.2 Caracterización

IV.2.2.1 Medio abiótico

IV.2.2.1.1 *Clima*

- **Tipo de clima**

Se han determinado las características del clima en la región, por lo que de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1988), se ha definido que en la zona del proyecto predomina el tipo climático C(w2)(w). Clima templado del subgrupo templado subhúmedos, es el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y un porcentaje invernal menor del 5%. Presenta una temperatura media anual de 12.5°C, siendo los meses de abril, mayo y junio los más calurosos con temperaturas medias que oscilan entre los 14.1°C, 14.4°C y 14.2°C respectivamente. La precipitación anual es de 748.0 mm, siendo junio, julio, agosto, y septiembre, los meses de mayor precipitación con una media de 148.0 mm, 125.8 mm, 96.1 mm, y 124.0 mm respectivamente.

Tabla IV. 2 Temperatura y precipitación media anual.

MES	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	PRECIPITACIÓN
Enero	23.4	9.5	0.5
Febrero	25.3	10.1	0.2
Marzo	27.3	11.6	0.3
Abril	29	13.5	0.2
Mayo	28.9	15.1	1.9
Junio	25.5	15.5	5.7
Julio	23.6	14.6	5.8
Agosto	23.6	14.6	5.6
Septiembre	23.3	14.6	5.5
Octubre	23.8	13.7	3
Noviembre	23.9	11.8	0.8
Diciembre	23.5	10.4	0.3

* Servicio Meteorológico Nacional, Estación Meteorológica 000015130 PRESA VALLE DE BRAVO, 1969-2024

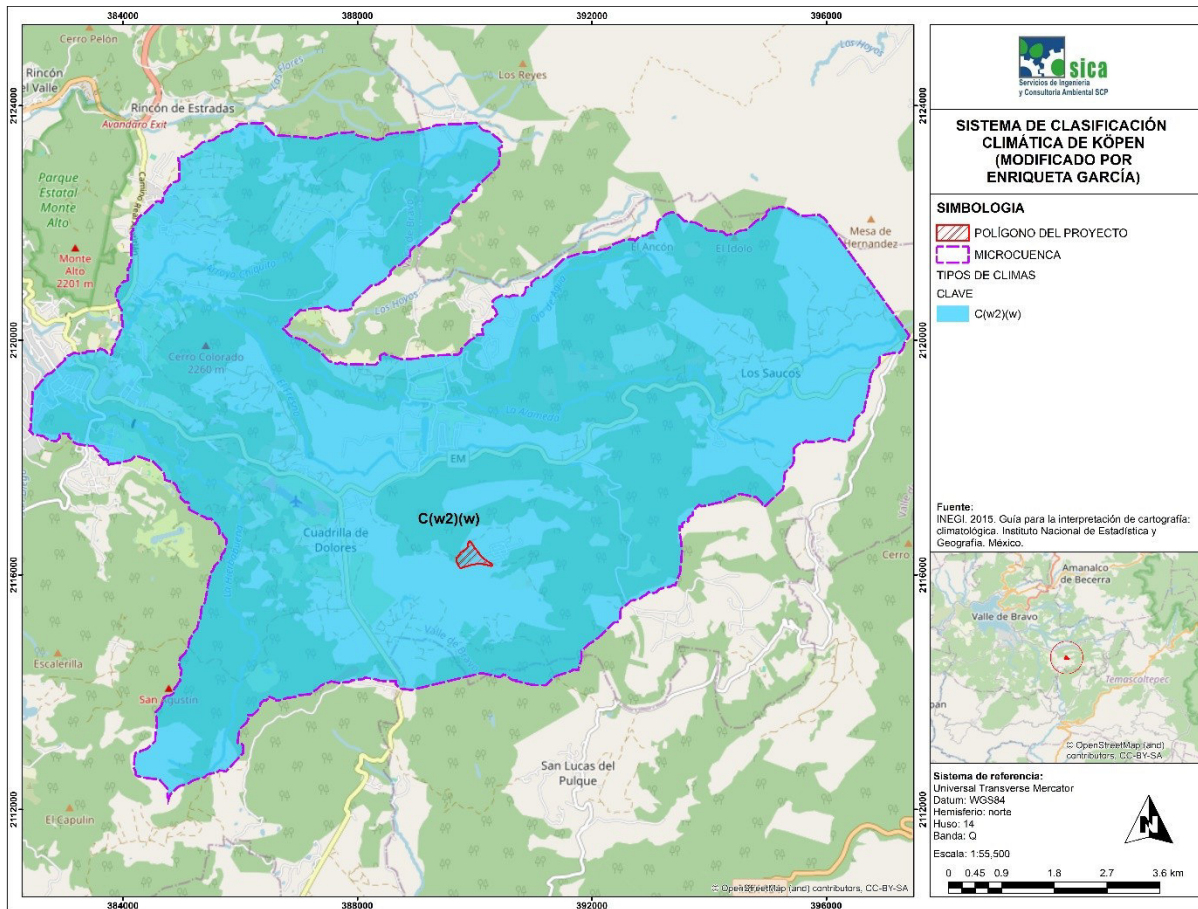


Figura IV. 11 Tipo de clima en el SA.

IV.2.2.1.2 Geología

La Carta Geológica del INEGI, clasifica el área del proyecto de origen cuaternario. De igual forma, la mayor parte del SA se clasifica como cuaternario y unas porciones como neogéno.

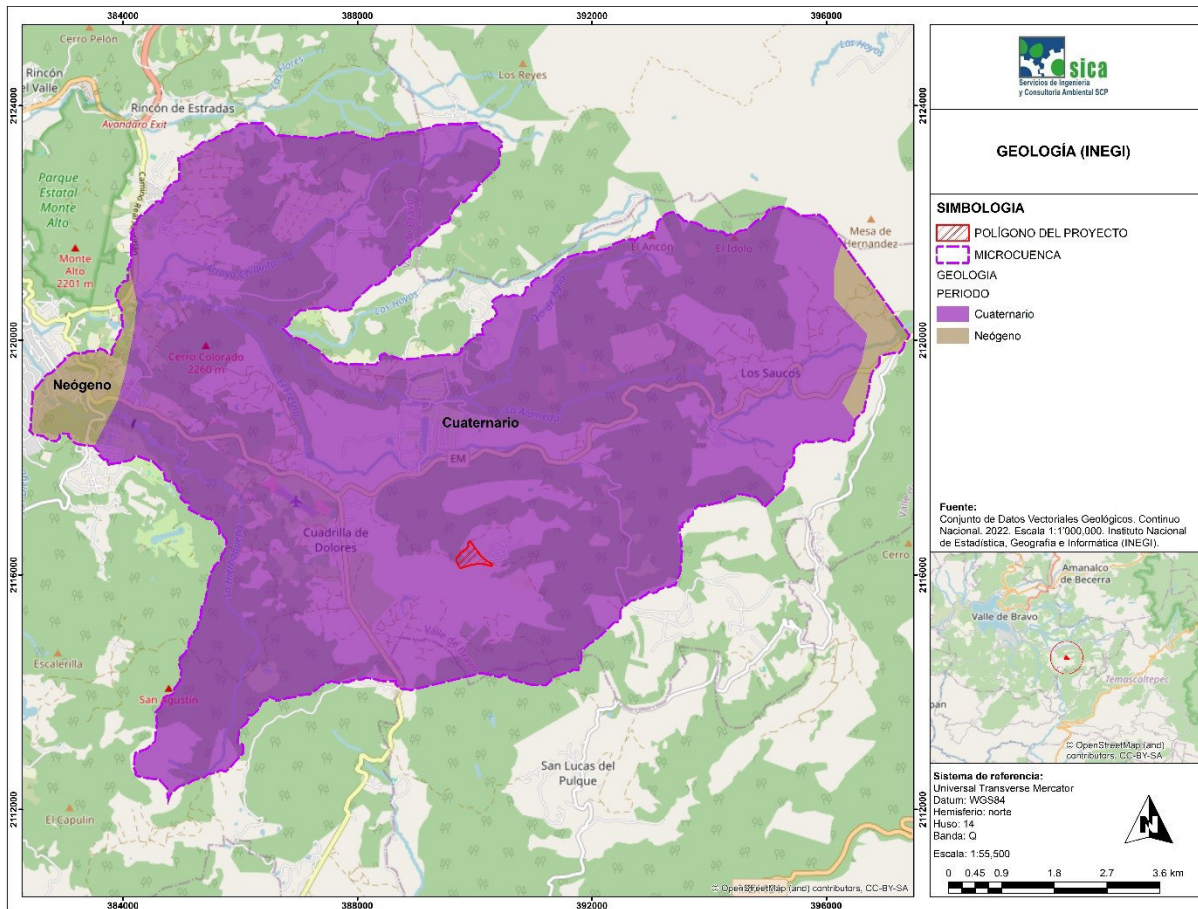


Figura IV. 12 Ubicación del predio con respecto a la geología.

IV.2.2.1.3 Suelos

El terreno estudiado presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente de tipo Andosol y dentro del SA también se encuentra una zona denominada Luvisol.

Andosol: Del japonés an, negro, y do, suelo. Suelos de origen volcánico reciente, muy ligeros en peso debido al abundante alófono o complejos de aluminio-humus en los primeros 30 cm de profundidad. Tienen una consistencia resbaladiza. Si bien los Andosoles son fáciles de cultivar y tienen buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua, cuando están situados en ladera es preferible conservarlos con su vegetación original. Presentan frecuentemente valores superiores a 3.0% de carbono orgánico y se erosionan rápidamente por deforestación y remoción de raíces.

Luvisol: Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.

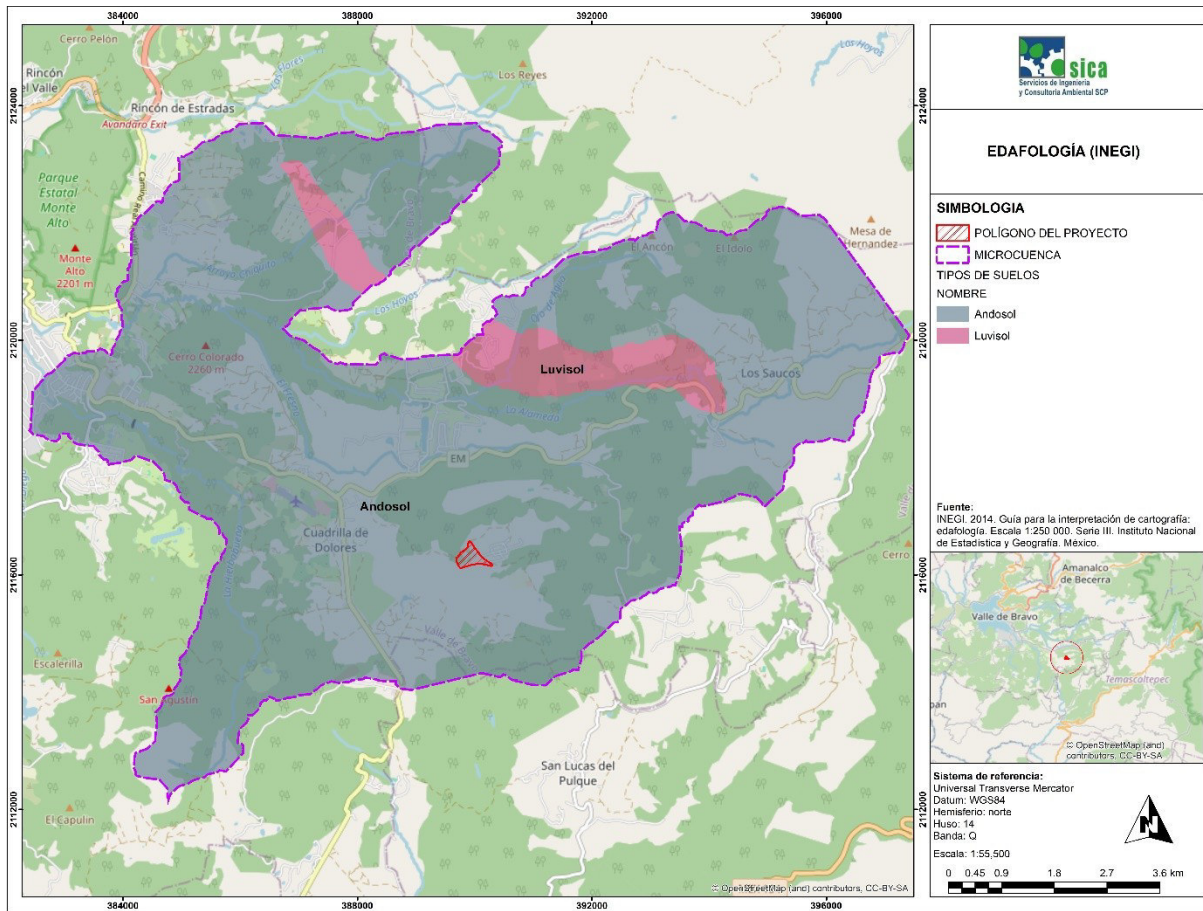


Figura IV. 13 Tipo de suelo en el SA.

IV.2.2.1.4 Hidrología

Específicamente en el predio no se registraron cuerpos de agua naturales. En el SA se encuentran los cuerpos de agua: Río La Alameda, Río Los Hoyos y Arroyo La Yerbabuena. En el mapa se muestran los cuerpos de agua:

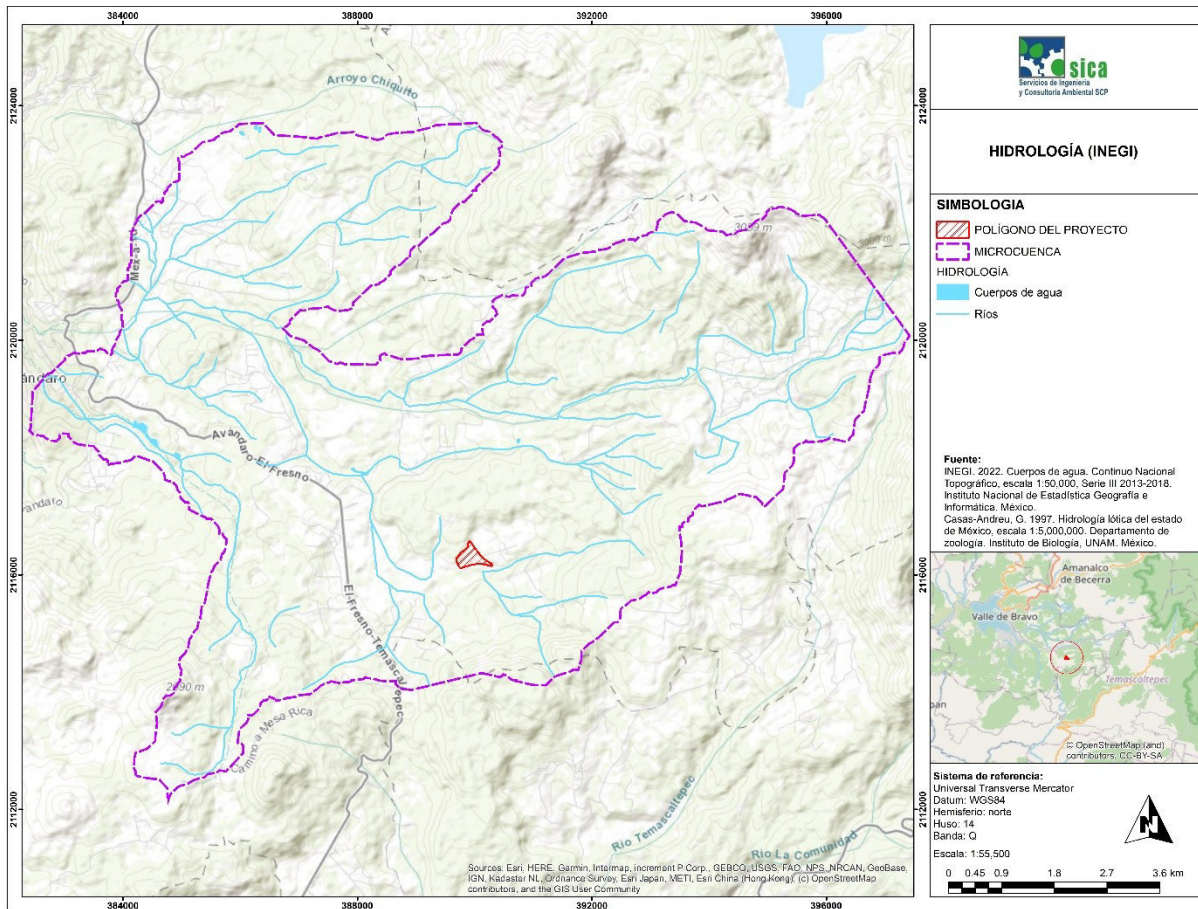


Figura IV. 14 Cuerpos de Agua en el SA y en los alrededores.

IV.2.2.2 Medio biótico

IV.2.2.2.1 Vegetación terrestre

Vegetación

Según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI, serie VII, el uso de suelo del área del proyecto corresponde a **Agricultura de temporal anual**. Dentro del SA, entre los tipos de vegetación, se pueden mencionar:

Bosque de oyamel: Se presenta en forma de manchones aislados, muchas veces restringido a laderas o a cañadas, protegidos de la acción de vientos fuertes y de insolación intensa. Se desarrolla en climas templados y semifríos, húmedos, entre los 2 000 y los 3 600m de altitud, con una temperatura media anual que oscila entre 6 y 18°C, una precipitación que varía de 600 a 3 000mm, con una pendiente por arriba del 40%, y en exposición preferentemente norte, noreste y noroeste. El sustrato predominante es de rocas ígneas como andesitas y basalto, y los suelos son adosoles, leptosoles, cambisoles y acrisoles.

Las alturas de sus árboles a veces sobrepasan los 30m. Lo constituyen árboles perennifolios con un periodo de floración de febrero a mayo y de fructificación de noviembre a enero. Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas. Las especies que los constituyen son principalmente del género *Abies* como: oyamel (*Abies religiosa*), pinabete (*Pseudotsuga sp.*), abeto (*A. durangensis*) y *Abies spp.*, además de pino u ocote (*Pinus spp.*), encino o roble (*Quercus spp.*) y aile (*Alnus jorullensis*). Algunos bosques son densos, sobre todo en condiciones libres de disturbio.

Bosque de pino: Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Los climas en donde se desarrollan son templados y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, 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 en las que se presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*.

Bosque de pino-encino: Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*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*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

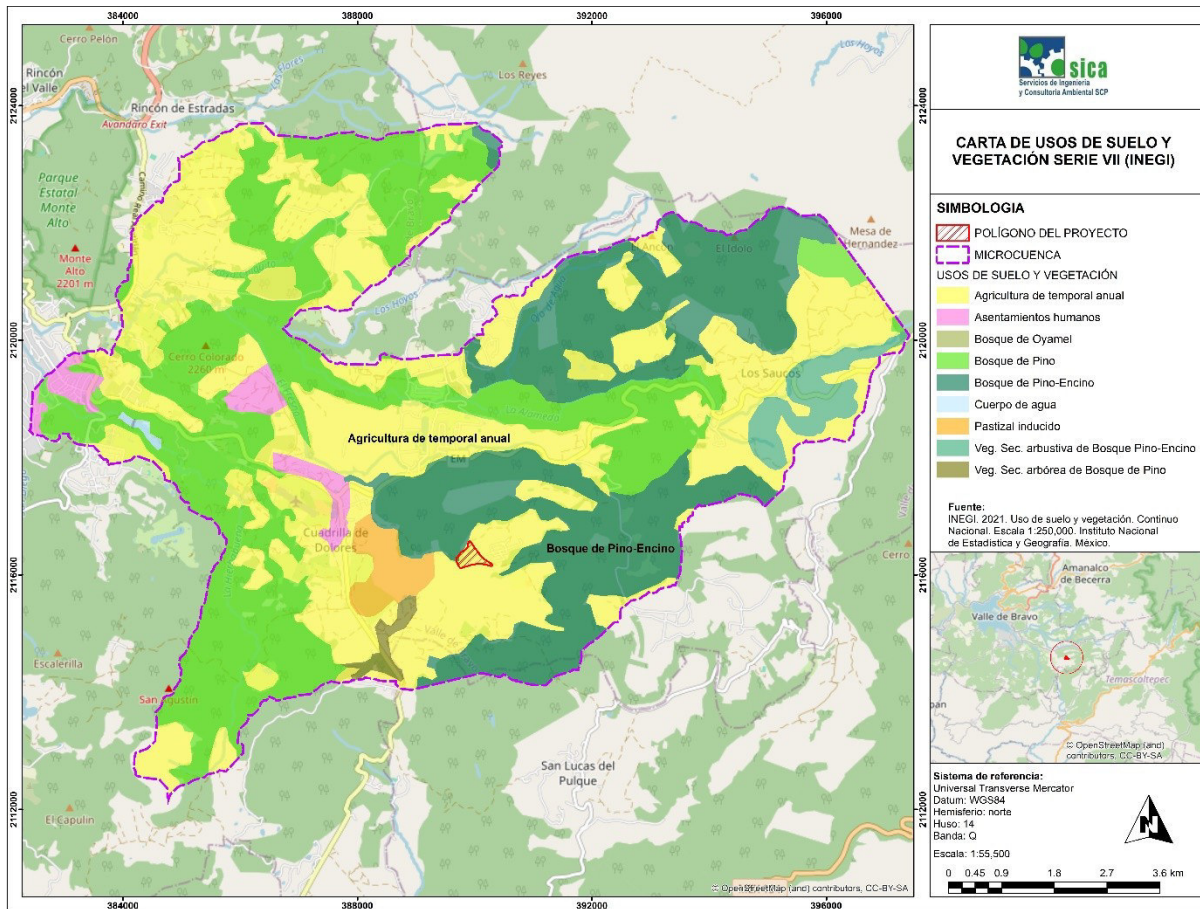


Figura IV. 15 Ubicación del proyecto en la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.

Con la finalidad de efectuar la caracterización y el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición florística y la diversidad del mismo, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevó a cabo un inventario muestreos. En total se llevó a cabo un inventario basado en el levantamiento de datos en 5 puntos de muestreo en parcelas circulares de 3.14 m² (r=1 m) para el estrato herbáceo, 12.57 m² (r=2 m) para el estrato arbustivo y 400 m² (r=11.28 m) para el estrato arbóreo, los sitios fueron trazados en gabinete y posteriormente realizar los sitios en campo.

Asimismo, se realizó una comparación de las especies identificadas dentro del predio con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura IV. 16 Panorámica del área del proyecto.



Figura IV. 17 Individuos arbóreo marcados.



Figura IV. 18 Levantamiento en campo de los sitios de muestreo.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo:

UTM 14Q		
SITIO	X	Y
5	389750.750 5	2116319.705 7
4	390145.211 0	2116289.787 1
3	390000.991 3	2116410.060 5
2	389969.188 0	2116456.288 8
1	389929.211 9	2116525.253 1

Tabla IV. 3 Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 14Q).

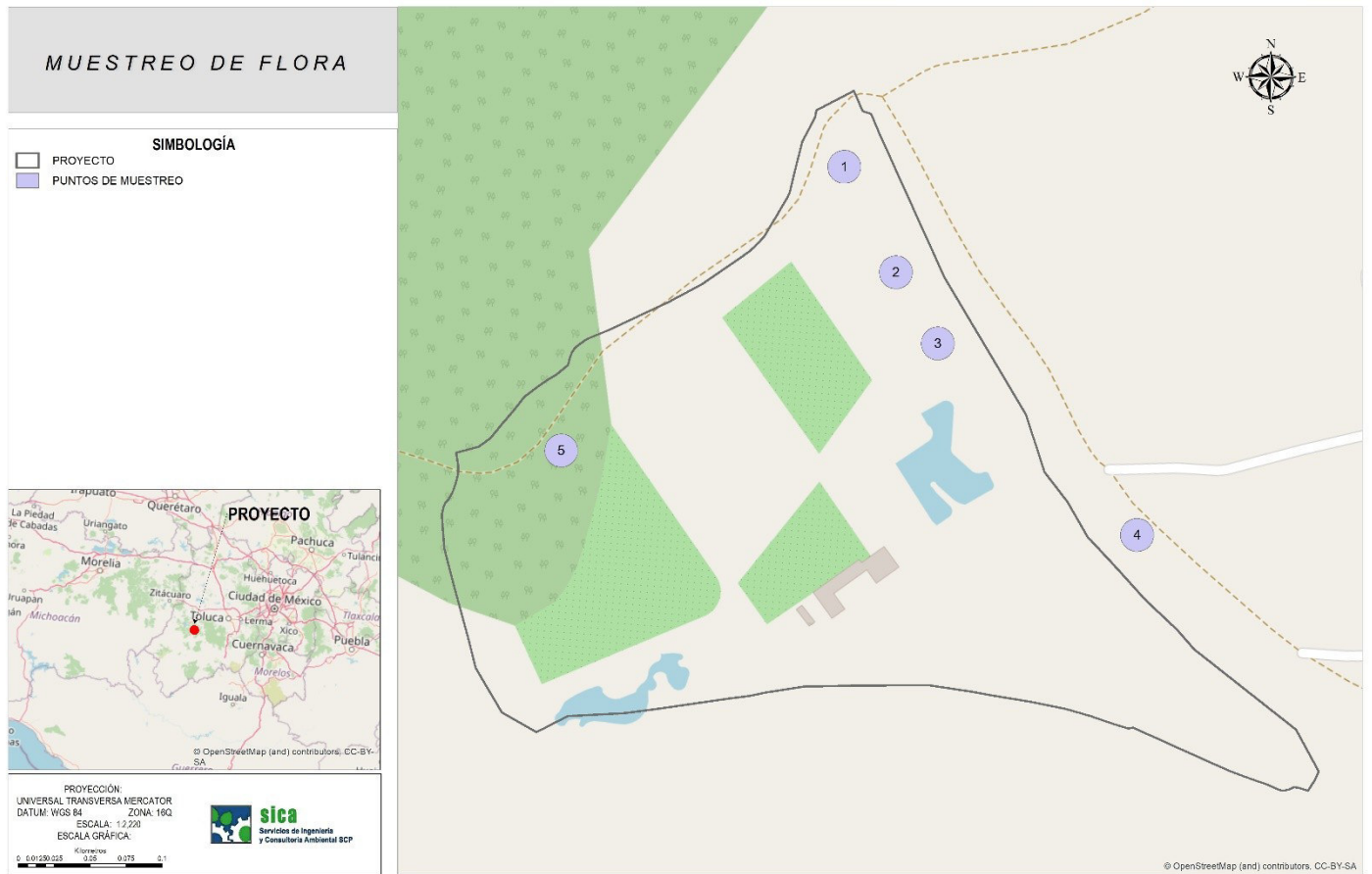


Figura IV. 19 Distribución de los sitios de muestreo en el predio bajo estudio.

Se registraron todas las especies presentes en los cuadrantes de muestreo, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Herbáceo (0 cm-150 cm de altura), Arbustivo (150 cm-200 cm de altura) y Arbóreo (de 200 cm de altura en adelante). Para el caso de las especies registradas en el estrato herbáceo fueron registrados sus valores de D1 (Diámetro mayor de la copa de la planta) y D2 (Diámetro perpendicular a D1) para el cálculo posterior de su cobertura; mientras que para los ejemplares registrados en el estrato arbustivo y arbóreo fueron medidos sus diámetros normales para el cálculo de área basal.

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente se procedió a realizar los análisis de composición (riqueza, abundancia), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR)) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Pielou (J')). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m²) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A)** Y **COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

D_1 = Diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D_2 = Diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_n C_{A_i}} \times 100$$

Para calcular el **ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A)** Y **ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R)** de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizó la siguiente formula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

$$AB_R = \frac{AB_A}{\sum_n AB_A} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y **FRECUENCIA RELATIVA (F_R)**. Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

F_A =Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

$$F_R = \frac{F_{A_i}}{\sum_n F_{A_i}} \times 100$$

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y **DENSIDAD RELATIVA (D_R)**. Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

D_A = Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_n D_{A_i}} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del **ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')** Y EL **ÍNDICE DE PIELOU (J')** se obtuvieron con las siguientes formulas:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde $H'_{\max} = \ln(S)$

Listado de especies registradas en el área del proyecto

Como resultado de los muestreos se tiene que dentro del predio se registró 16 familias, 18 géneros y 20 especies. Estas especies están distribuidas en el estrato herbáceo (8 especies), arbustivo (7 especies) y arbóreo (6 especies). Es importante indicar que existen especies que se repiten entre los diferentes estratos; lo anterior se debe a que las especies se encuentran en diferentes estadios de crecimiento (es decir una especie con forma de vida arbórea puede aparecer a manera de plántulas o ejemplares juveniles en el estrato herbáceo o arbustivo) como parte de los procesos de sucesión de la vegetación, de acuerdo a lo siguiente: Para la estratificación de la comunidad vegetal se tienen las siguientes consideraciones para su agrupación:

La estratificación vegetal se refiere a la distribución que presentan las plantas en los ecosistemas y está determinada por el tamaño y tipo de vida de los organismos. Así, tenemos que los árboles grandes forman el estrato más alto, llamado dosel; los arbustos junto con algunas hierbas forman el estrato medio, y las plantas herbáceas, que son las que se encuentran cerca del suelo, forman el estrato más pequeño, en resumen, las características de las plantas están dadas por su forma de crecimiento¹.

Por lo tanto, los estratos se clasifican por su crecimiento y no por su forma de vida, cuya definición es la siguiente: *Forma vital (forma de vida) o Biotipo es una forma de desarrollo que manifiesta adaptaciones ecológicas acusadas. El modo de clasificación de formas vitales más usado se fundamenta en las características de las partes aéreas de las plantas y en la duración de la vida de las mismas*². Por lo tanto, forma de vida es un término muy amplio y complejo, además de que no es un sinónimo de estrato.

Incluso en diversos estudios se considera que en el estrato herbáceo se puede apreciar la dinámica de crecimiento de plántulas es especies de forma de vida arbórea³.

De acuerdo al glosario de la CONAFOR⁴: Arbustivo (estrato): Porción de la masa de la comunidad vegetal clasificado por su altura, determinado por la vegetación que cubre la parte media, constituida por arboles jóvenes y arbustos.

Arbóreo (estrato): Porción de la masa de la comunidad vegetal clasificado por su altura, determinado por la vegetación que cubre la parte superior, constituida principalmente por árboles.

Herbáceo (estrato): Porción de la comunidad vegetal clasificado por su altura, determinado por la vegetación que cubre la parte baja que son las que se encuentran cerca del suelo.

1 Moreno, N. P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz. Versión electrónica: <http://reservaeleden.org/plantasloc/>

2 Alcaraz, F. 2013. Formas vitales, estratificación y fenología. Geobotánica, Tema 8. ICE Universidad de Murcia y Diego Marín. Murcia.

3 Madrigal, L. A. y V. Vargas-Chacón. 2016. Densidad del estrato herbáceo y su relación con luminosidad, pH y cantidad de hojarasca en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Gestión de los Recursos Naturales.

4 (http://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?page_id=436)

Por lo tanto y como se menciona, en el estrato arbustivo pueden registrarse especies de forma de vida arbórea, y en el estrato herbáceo es clasificada por la altura de las especies, pudiendo registrarse plántulas de especies de forma de vida arbórea.

Tabla IV. 4 Listado de especies registradas.

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	Cuamaquiztle	Herbácea	Nativa	-
Asparagaceae	<i>Maianthemum</i>	<i>Maianthemum scilloideum</i>		Herbácea	Nativa	-
Onocleaceae	<i>Onocleopsis</i>	<i>Onocleopsis hintonii</i>	Helecho	Arbórea	Nativa	-
Dryopteridaceae	<i>Polystichum</i>	<i>Polystichum distans</i>	Helecho de escudo	Herbácea	Nativa	-
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum appendiculatum</i>	Tomate silvestre	Herbácea	Nativa	-
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum nigricans</i>	ND	Herbácea	Nativa	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos</i>	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Perilla	Arbustiva	Nativa	-
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora pavonis</i>	ND	Herbácea	Nativa	-
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora tarminiana</i>	ND	Herbácea	Nativa	-
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia lineata</i>	Flor de Tila	Herbácea	Nativa	-
Vitaceae	<i>Vitis</i>	<i>Vitis tiliifolia</i>	Bejuco blanco	Herbácea	Nativa	-
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	Arbórea	Nativa	-
Solanaceae	<i>Capsicum</i>	<i>Capsicum pubescens</i>	Chile manzano	Arbustiva	Nativa	-
Cupressaceae	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Arbórea	Nativa	Pr
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	Arbustiva	Endémica	-
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i>	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Barbasco	Herbácea	Nativa	-
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	Arbórea	Nativa	-
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Arbórea	Nativa	-
Proteaceae	<i>Grevillea</i>	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	Arbórea	Exótica	-
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Arbórea	Nativa	-

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada es la más representada con 12 especies.

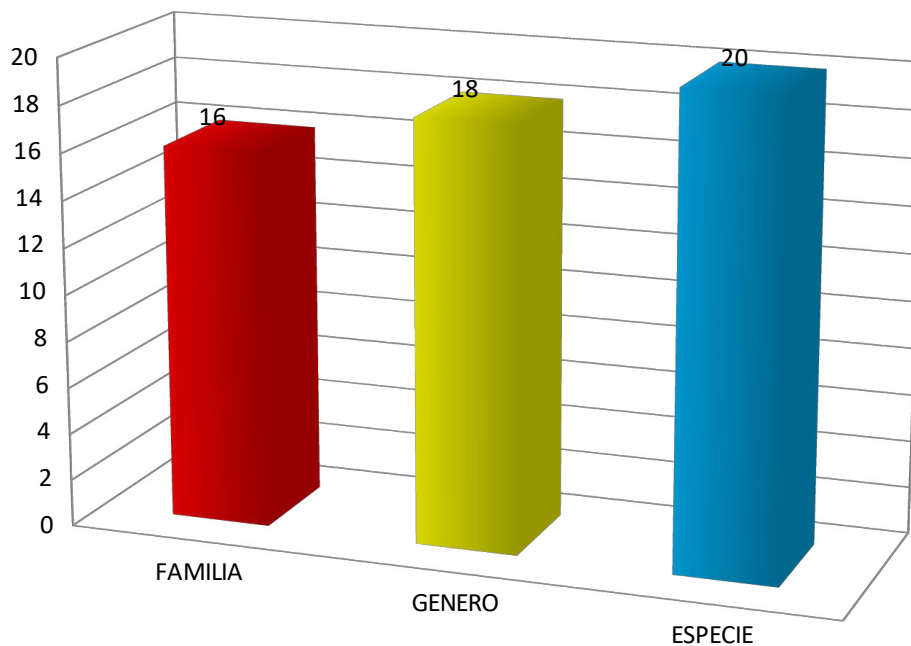


Figura IV. 20 Especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo.

Resultados del muestreo de diversidad

A continuación se presenta la distribución de las especies encontradas por estratos (aunque la forma de vida final sea diferente) en los sitios de muestreo realizados en el área de cambio de uso de suelo.

Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron 8 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV. 5 Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Adiantum andicola</i>	5.40	5.36	7.14	17.90
<i>Onocleopsis hintonii</i>	3.29	3.57	7.14	14.01
<i>Polystichum distans</i>	16.25	3.57	7.14	26.97
<i>Solanum appendiculatum</i>	43.03	57.14	28.57	128.74
<i>Passiflora pavonis</i>	19.67	21.43	21.43	62.53
<i>Passiflora tarminiana</i>	2.03	1.79	7.14	10.96
<i>Vitis tiliifolia</i>	9.33	5.36	14.29	28.97
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	1.00	1.79	7.14	9.92
TOTAL	100	100	100	300

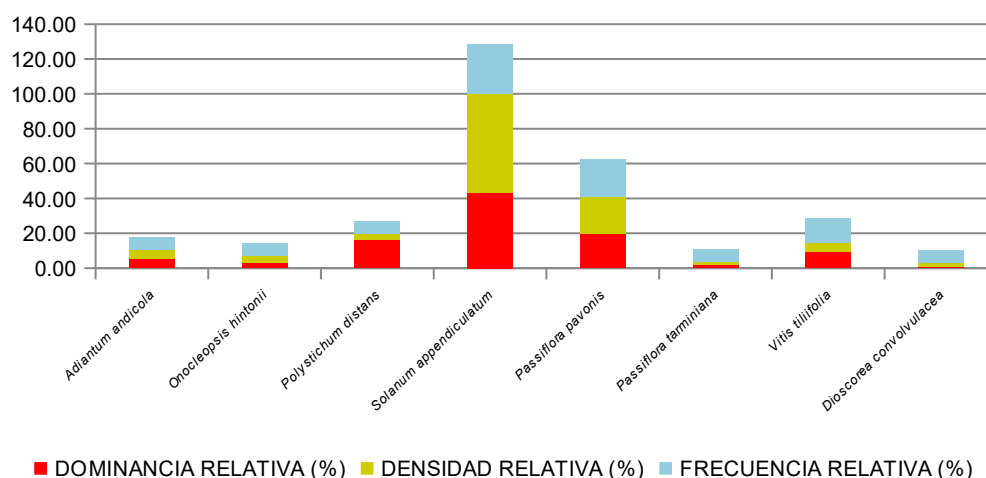


Figura IV. 21 Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Solanum appendiculatum* (128.74), *Passiflora pavonis* (62.53) y *Vitis tiliifolia* (28.97).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV. 6 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V = -(PI) \times LN(PI)$
<i>Adiantum andicola</i>	3	0.0536	-2.9267	0.1568
<i>Onocleopsis hintonii</i>	2	0.0357	-3.3322	0.1190

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=- (PI) X LN (PI)
<i>Polystichum distans</i>	2	0.0357	-3.3322	0.1190
<i>Solanum appendiculatum</i>	32	0.5714	-0.5596	0.3198
<i>Passiflora pavonis</i>	12	0.2143	-1.5404	0.3301
<i>Passiflora tarminiana</i>	1	0.0179	-4.0254	0.0719
<i>Vitis tiliifolia</i>	3	0.0536	-2.9267	0.1568
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	1	0.0179	-4.0254	0.0719
TOTAL	56			1.3452

Tabla IV. 7 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	8
H' CALCULADA	1.3452
H' MAXIMA=Ln (S)	2.0794
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.6469
H MAX-H CAL	0.7342

El estrato herbáceo posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales poseen una distribución de 0.6469, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato, como es el caso de *Solanum appendiculatum*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 2.0794 y la H' calculada es de 1.3452, lo que nos indica que nuestro estrato aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad. Es decir, no ha alcanzado la diversidad ideal donde todas las especies son igualmente abundantes, confirmando la presencia de especies muy dominantes.

Especies en el estrato arbustivo

Las especies en el estrato arbustivo registraron una riqueza específica de 7 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 8 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Maianthemum scilloideum</i>	2.23	2.63	7.69	12.55
<i>Solanum nigricans</i>	22.30	26.32	23.08	71.69
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	24.53	21.05	15.38	60.97
<i>Ternstroemia lineata</i>	6.69	7.89	7.69	22.28
<i>Capsicum pubescens</i>	2.23	2.63	7.69	12.55
<i>Rubus liebmannii</i>	2.23	2.63	7.69	12.55
<i>Prunus serotina</i>	39.79	36.84	30.77	107.40
TOTAL	100	100	100	300

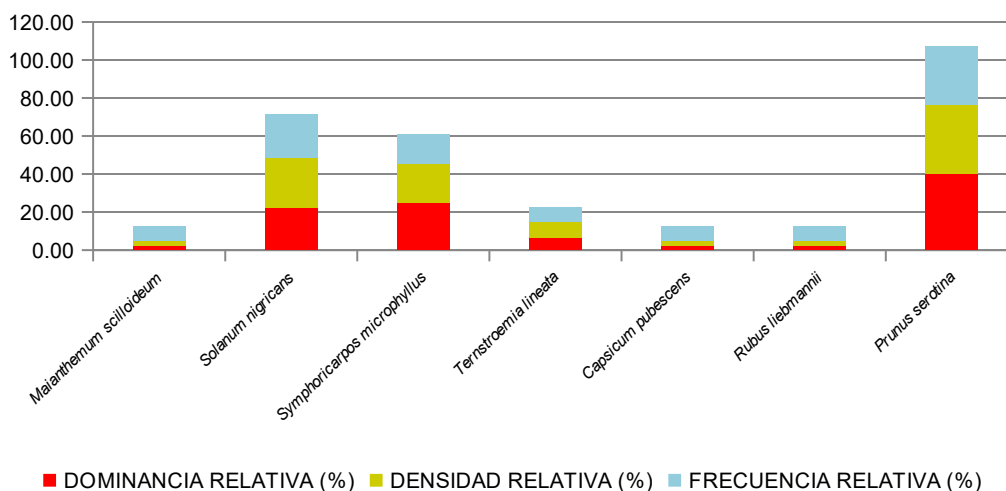


Figura IV. 22 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Prunus serótina* (107.40), *Solanum nigricans* (71.69) y *Symphoricarpos microphyllus* (60.97%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV. 9 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V=-(PI) \times LN(PI)$
<i>Maianthemum scilloideum</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Solanum nigricans</i>	10	0.2632	-1.3350	0.3513
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	8	0.2105	-1.5581	0.3280
<i>Ternstroemia lineata</i>	3	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Capsicum pubescens</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Rubus liebmannii</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Prunus serotina</i>	14	0.3684	-0.9985	0.3679
TOTAL	38			1.5348

Tabla IV. 10 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	7
H' CALCULADA	1.5348
H' MAXIMA= $\ln(S)$	1.9459
EQUIDAD (J)= $H / H \text{ MAX}$	0.7888
$H \text{ MAX}-H \text{ CAL}$	0.4111

Las especies en el estrato arbustivo, poseen una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7888, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes.

La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.9459 y la H' calculada es de 1.5348, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Especies en el estrato arbóreo

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 25 especies. Estas especies registradas presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 11 Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Ilex brandegeana</i>	11.61	19.53	20.00	51.14
<i>Cupressus lusitanica</i>	39.36	34.38	20.00	93.73
<i>Fraxinus uhdei</i>	7.50	4.69	10.00	22.19
<i>Pinus montezumae</i>	16.16	17.19	30.00	63.35
<i>Grevillea robusta</i>	15.77	19.53	10.00	45.30
<i>Prunus serotina</i>	9.60	4.69	10.00	24.29
TOTAL	100	100	100	300

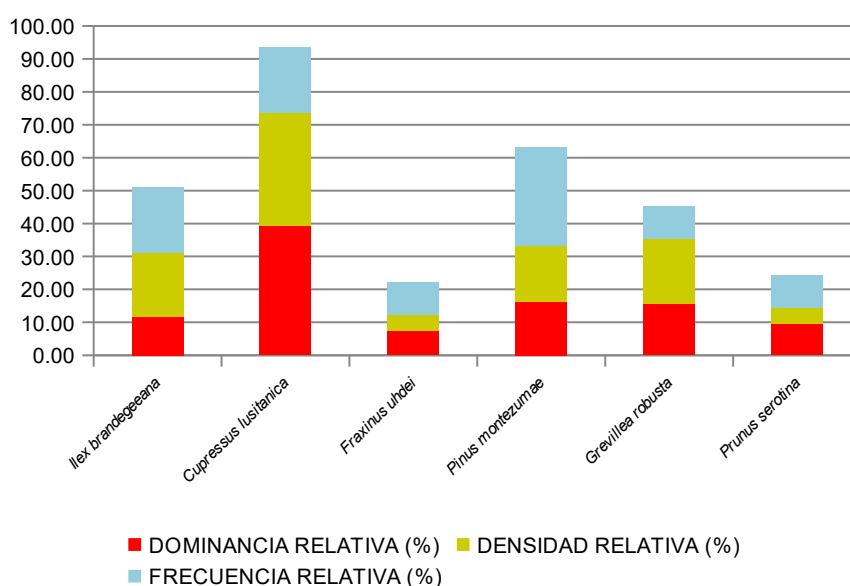


Figura IV. 23 Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Cupressus lusitanica* (93,73), *Pinus montezumae* (63,35) y *Ilex brandegeana* (51,14).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio.

Tabla IV. 12 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=- (PI) X LN (PI)
<i>Ilex brandegeana</i>	25.00	0.1953125	-1.633154	0.3189755
<i>Cupressus lusitanica</i>	44.00	0.34375	-1.067841	0.3670702
<i>Fraxinus uhdei</i>	6.00	0.046875	-3.060271	0.1434502
<i>Pinus montezumae</i>	22.00	0.171875	-1.760988	0.3026698
<i>Grevillea robusta</i>	25.00	0.1953125	-1.633154	0.3189755
<i>Prunus serotina</i>	6.00	0.046875	-3.060271	0.1434502

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=- (PI) X LN (PI)
TOTAL	128			1.5946

Tabla IV. 13 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.5946
H' MAXIMA=Ln (S)	1.7918
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8900
H MAX-H CAL	0.1972

El estrato arbóreo de la vegetación por afectar en el predio, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8900, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 1.7918 y la H' calculada es de 1.5946 lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad. Es decir, que la distribución de las abundancias de las especies es casi equiabundante.

Listado de especies registradas en el SA.

Como resultado de los muestreos se tiene que dentro del SA se registró 18 familias, 21 géneros y 24 especies. Estas especies están distribuidas en el estrato herbáceo (12 especies), arbustivo (7 especies) y arbóreo (7 especies). Es importante indicar que existen especies que se repiten entre los diferentes estratos; lo anterior se debe a que las especies se encuentran en diferentes estadios de crecimiento (es decir una especie con forma de vida arbórea puede aparecer a manera de plántulas o ejemplares juveniles en el estrato herbáceo o arbustivo) como parte de los procesos de sucesión de la vegetación.

Tabla IV. 14 Listado de especies registradas en el SA.

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha schiedeana</i>		Arbustiva	Nativa	
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	Cuamaquitzle	Herbácea	Nativa	
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho perejil	Herbácea	Nativa	
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	Aguacatillo	Arbórea	Nativa	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	Arbórea	Nativa	
Solanaceae	<i>Lycianthes</i>	<i>Lycianthes ciliolata</i>	Campanilla	Herbácea	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum nigricans</i>	ND	Herbácea	Nativa	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora pavonis</i>	ND	Herbácea	Nativa	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora tarminiana</i>	ND	Herbácea	Nativa	
Solanaceae	<i>Capsicum</i>	<i>Capsicum pubescens</i>	Chile manzano	Arbustiva	Nativa	
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	Arbustiva	Endémica	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i>	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Barbasco	Herbácea	Nativa	
Asparagaceae	<i>Maianthemum</i>	<i>Maianthemum scilloideum</i>		Herbácea	Nativa	
Onocleaceae	<i>Onocleopsis</i>	<i>Onocleopsis hintonii</i>	Helecho	Arbórea	Nativa	
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Herbácea	Nativa	
Dryopteridaceae	<i>Polystichum</i>	<i>Polystichum distans</i>	Helecho de escudo	Herbácea	Nativa	
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo criollo	Arbórea	Nativa	
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	Arbórea	Nativa	
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino tesmolillo	Arbórea	Nativa	

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-SEMARNAT-2010
Asteraceae	<i>Schistocarpha</i>	<i>Schistocarpha liebmannii</i>		Arbustiva	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum appendiculatum</i>	Tomate silvestre	Herbácea	Nativa	
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos</i>	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Perilla	Arbustiva	Nativa	
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia lineata</i>	Flor de Tila	Herbácea	Nativa	
Vitaceae	<i>Vitis</i>	<i>Vitis tiliifolia</i>	Bejuco blanco	Herbácea	Nativa	

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada es la más representada con 12 especies.

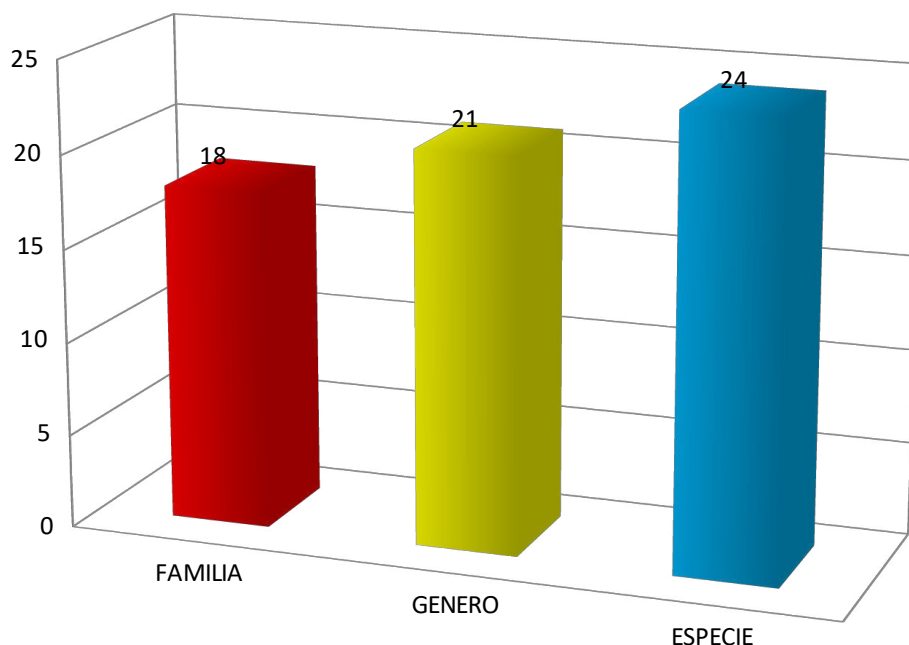


Figura IV. 24 Especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo del SA.

Resultados del muestreo de diversidad

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estratos (aunque la forma de vida final sea diferente) en los sitios de muestreo realizados en el SA.

Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del SA se registraron 12 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV. 15 Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Adiantum andicola</i>	6.76	6.67	11.54	24.96
<i>Asplenium monanthes</i>	6.09	8.33	3.85	18.27
<i>Lycianthes ciliolata</i>	1.41	1.67	3.85	6.93
<i>Solanum nigricans</i>	8.80	5.00	7.69	21.50
<i>Passiflora pavonis</i>	7.54	5.00	7.69	20.24
<i>Passiflora tarminiana</i>	6.01	5.00	11.54	22.55
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	8.29	5.00	11.54	24.83

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Maianthemum scilloideum</i>	9.00	10.00	7.69	26.69
<i>Onocleopsis hintonii</i>	17.13	13.33	11.54	42.00
<i>Polystichum distans</i>	1.93	1.67	3.85	7.44
<i>Solanum appendiculatum</i>	14.34	33.33	7.69	55.37
<i>Vitis tiliifolia</i>	12.69	5.00	11.54	29.23
TOTAL	100	100	100	300

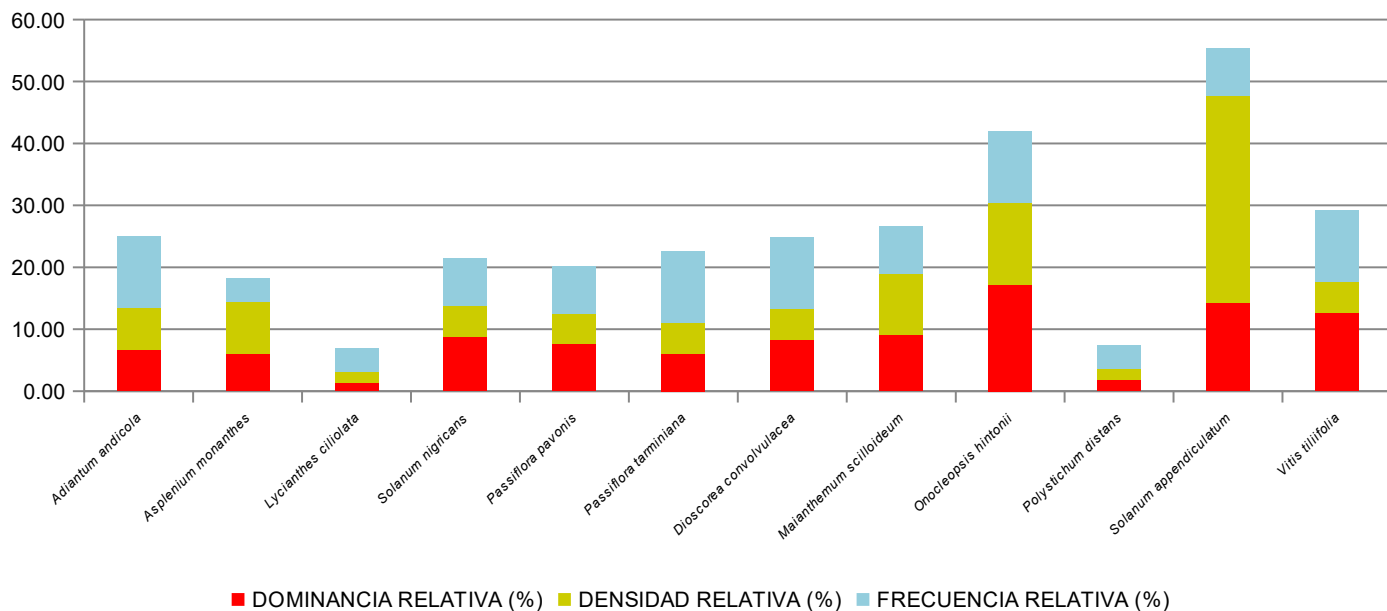


Figura IV. 25 Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del SA.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Solanum appendiculatum* (55.37), *Onocleopsis hintonii* (42.00) y *Vitis tiliifolia* (29.23).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del SA:

Tabla IV. 16 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V = -(PI) \times LN(PI)$
<i>Adiantum andicola</i>	4	0.0667	-2.7081	0.1805
<i>Asplenium monanthes</i>	5	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Lycianthes ciliolata</i>	1	0.0167	-4.0943	0.0682
<i>Solanum nigricans</i>	3	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Passiflora pavonis</i>	3	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Passiflora tarminiana</i>	3	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	3	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Maianthemum scilloideum</i>	6	0.1000	-2.3026	0.2303
<i>Onocleopsis hintonii</i>	8	0.1333	-2.0149	0.2687
<i>Polystichum distans</i>	1	0.0167	-4.0943	0.0682
<i>Solanum appendiculatum</i>	20	0.3333	-1.0986	0.3662

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V=-(PI) \times LN(PI)$
<i>Vitis tiliifolia</i>	3	0.0500	-2.9957	0.1498
TOTAL	60			2.1381

Tabla IV. 17 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del SA.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	12
H' CALCULADA	2.1381
H' MAXIMA=Ln (S)	2.4849
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8605
H MAX-H CAL	0.3468

El estrato herbáceo posee una riqueza específica de 12 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8605, con el cual se afirma la poca presencia de especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo del SA es de 2.4849 y la H' calculada es de 2.1381, lo que nos indica que nuestro estrato aún está cerca de alcanzar la máxima diversidad. Es decir, se encuentra cerca de alcanzar una distribución idealmente equiabundante.

Especies en el estrato arbustivo

Las especies en el estrato arbustivo registraron una riqueza específica de 7 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 18 Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acalypha schiedeana</i>	14.94	20.51	17.65	53.10
<i>Ilex brandegeana</i>	7.36	5.13	5.88	18.37
<i>Capsicum pubescens</i>	5.60	7.69	17.65	30.94
<i>Rubus liebmannii</i>	6.43	7.69	17.65	31.77
<i>Schistocarpha liebmannii</i>	10.55	10.26	5.88	26.69
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	5.60	7.69	17.65	30.94
<i>Ternstroemia lineata</i>	49.50	41.03	17.65	108.18
TOTAL	100	100	100	300

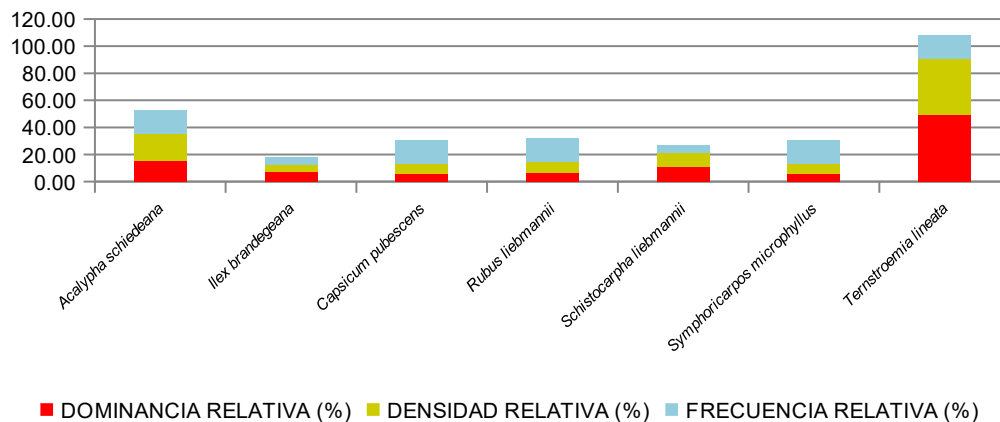


Figura IV. 26 Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del SA.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del SA existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Ternstroemia lineata* (108.18), *Acalypha schiedeana* (53.10) y *Rubus liebmannii* (31.77).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del SA:

Tabla IV. 19 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V=-(PI) \times LN(PI)$
<i>Acalypha schiedeana</i>	8	0.2051	-1.5841	0.3249
<i>Ilex brandegeana</i>	2	0.0513	-2.9704	0.1523
<i>Capsicum pubescens</i>	3	0.0769	-2.5649	0.1973
<i>Rubus liebmannii</i>	3	0.0769	-2.5649	0.1973
<i>Schistocarpha liebmannii</i>	4	0.1026	-2.2773	0.2336
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	3	0.0769	-2.5649	0.1973
<i>Ternstroemia lineata</i>	16	0.4103	-0.8910	0.3655
TOTAL	39			1.6683

Tabla IV. 20 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del SA.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	7
H' CALCULADA	1.6683
H' MAXIMA= $\ln(S)$	1.9459
EQUIDAD (J)= $H / H \text{ MAX}$	0.8573
$H \text{ MAX}-H \text{ CAL}$	0.2776

Las especies en el estrato arbustivo del SA, poseen una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8573, con el cual se afirma que la poca presencia de especies dominantes.

La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en el SA es de 1.9459 y la H' calculada es de 1.6683, lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Especies en el estrato arbóreo

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 25 especies. Estas especies registradas presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV. 21 Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Clethra mexicana</i>	2.28	8.47	5.26	16.02
<i>Ilex brandegeana</i>	4.08	18.64	21.05	43.77
<i>Pinus montezumae</i>	21.38	8.47	15.79	45.65
<i>Prunus serotina</i>	3.39	8.47	10.53	22.39
<i>Quercus crassifolia</i>	53.05	38.14	26.32	117.50
<i>Quercus crassipes</i>	13.54	7.63	5.26	26.44
<i>Ternstroemia lineata</i>	2.27	10.17	15.79	28.23

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
TOTAL	100	100	100	300

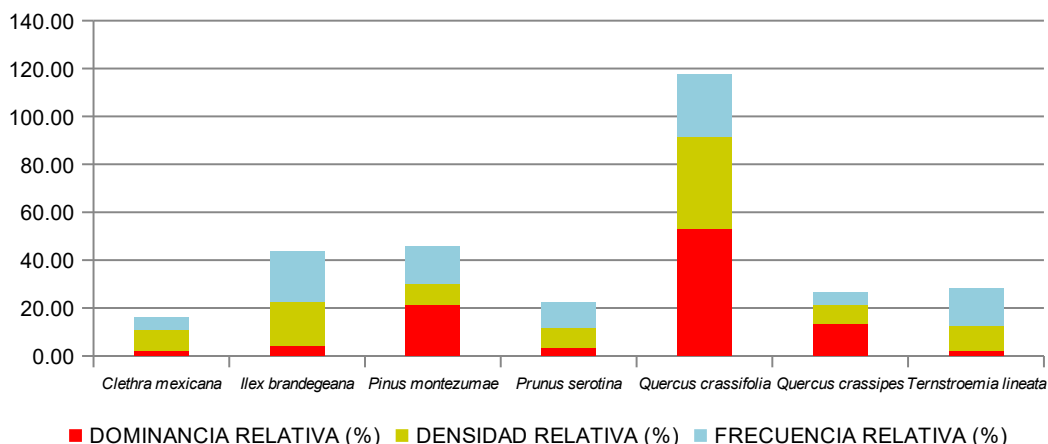


Figura IV. 27 Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del SA.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Quercus crassifolia* (117.50), *Pinus montezumae* (45.65) y *Ilex brandegeana* (43.77).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del SA.

Tabla IV. 22 Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V=-(\text{PI}) \times \text{LN}(\text{PI})$
<i>Clethra mexicana</i>	10	0.0847458	-2.4681	0.209161
<i>Ilex brandegeana</i>	22	0.1864407	-1.679642	0.3131536
<i>Pinus montezumae</i>	10	0.0847458	-2.4681	0.209161
<i>Prunus serotina</i>	10	0.0847458	-2.4681	0.209161
<i>Quercus crassifolia</i>	45	0.3813559	-0.964022	0.3676356
<i>Quercus crassipes</i>	9	0.0762712	-2.57346	0.1962809
<i>Ternstroemia lineata</i>	12	0.1016949	-2.285778	0.232452
TOTAL	118			1.7370

Tabla IV. 23 Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del SA.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	1.6683
H' CALCULADA	1.9459
H' MAXIMA=Ln (S)	0.8573
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.2776
H MAX-H CAL	1.6378

El estrato arbóreo de la vegetación del SA, posee una riqueza específica de 7 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8573, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 1.6683 y la H' calculada es de 1.9459 lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad. Es decir, que la distribución de las abundancias de las especies es casi equiabundante.

- **Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia.**

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del área del predio se observaron algunos individuos de *Cupressus lusitanica*, sujeta a Protección Especial.

Conclusión del muestreo de Flora realizado

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto, corresponde a una zona anteriormente impactada principalmente por actividades del sector primario, principalmente por actividades agropecuarias.
- La riqueza de especies registradas en el predio bajo estudio se encuentra por debajo.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.
- No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los cuadrantes son típicas de la vegetación secundaria, cuya presencia es una característica en las áreas impactadas antropogénicamente. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

IV.2.2.2.2 Fauna terrestre

México es un país de megadiversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez et al, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con vocación forestal. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

Método Para la realización del muestreo de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico, además de la revisión bibliográfica y las pláticas con personas de la región.

Aves: se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of México and Central América, 2010; Aves de México, 2010 y Aves rapaces de México, 1996).

Se ubicaron 5 sitios de observación de aves. Durante todo el muestreo se realizó la observación de las aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (Amanecer), sin embargo, ésta continuó durante todo el día.

Se obtuvo un total de 50 horas de observación. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Mamíferos: Para los mamíferos pequeños (menores a 1 Kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Sherman® además de los rastros y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo del predio y camino, sitios de mayor probabilidad de captura, durante cinco noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 25 noches-trampa de cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 20 noches-trampa, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomarían los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro

Para los mamíferos grandes (más de 10 Kg) Se obtuvieron registros por rastros (Huellas, excrementos, pelos, rascaderas, etc.) y avistamientos de especies. Fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Manual para rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000 y FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010).

Anfibios y reptiles: La búsqueda fue activa en 5 sitios de muestreo para herpetofauna. Se realizaron recorridos diarios durante 5 días por todo el conjunto de predios, buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios. De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se toman los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 50 horas.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010).

Resultados: En el predio se identificaron las siguientes especies:

Especie	Familia	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Hábitat
Mamíferos				
<i>Sciurus aureogaster</i>	Sciuridae	Ardilla gris	Sin estatus	Bosques mixtos y coníferas
Especie	Familia	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Hábitat
Aves				
<i>Basileuterus rubifrons</i>	Parulidae	Chipe rojo	Sin estatus	Bosque subtropical, matorrales y pastizales
Reptiles				
<i>Sceloporus grammicus</i>	Phrynosomatidae	lagartija	Sin estatus	Jardines rurales y zonas degradadas

Para el SA se identificaron las siguientes especies:

ESPECIE	HÁBITAT	IMPORTANCIA	FRECUENCIA
Coyote <i>Canis latrans</i>	Esta especie se ha adaptado a través del tiempo a diversas condiciones ecológicas que van desde el desierto hasta los bosques húmedos. Utiliza troncos huecos, pequeñas cuevas o montones de ramas secas como madriguera.	Tiene repercusiones económicas, puesto que se alimenta de animales domésticos	Escaso a Frecuente
Ardillas <i>Spermophilus variegatus</i> <i>Sciurus aureogaster</i> <i>Spermophilus adocetus</i>	Especie muy generalizada en cuando a los hábitats que ocupa. Se registra en espacios abiertos o disturbados, áreas agrícolas y en bosque de coníferas incoetaneos con densidades cercanas a 80% y con disponibilidad de agua.	Especies adaptables, con importancia ecológica al ser dispersoras de semillas.	Moderada
Conejo <i>Sylvilagus floridanus</i> <i>Sylvilagus audobanni</i> <i>Sylvilagus cunicularius</i>	Su distribución es de amplio rango sobre todo donde hay montones de ramas o alta densidad herbácea. Uno de los factores para esta especie es la cobertura de escape. Como cobertura climática requiere pilas de ramas, troncos huecos y otros lugares similares.	Comúnmente es cazada por los habitantes de la región como un recurso más a su dieta alimenticia.	Frecuente.
Zorrillos <i>Spirogale putorius</i> <i>Conepatus mesoleucus</i> <i>Mephitis macroura</i>	Especies que prefieren los espacios abiertos y áreas periféricas a los bosques.	Especie muy adaptable y con buena capacidad reproductiva.	Escaso
Mapache <i>Procyon lotor</i>	Especie de hábitos nocturnos, omnívoro, que habita en áreas cercanas a fuentes de agua y comida de fácil acceso.	Especie muy adaptable y de amplia distribución en el estado, aunque en el área del proyecto su abundancia es baja.	Escasa
Tejón <i>Nasua narica</i>	Especie de la selva baja caducifolia, asociada a cañadas húmedas que se encuentran cercanas a tierras de cultivos, son abundantes.	Especie indicadora de la salud del ecosistema.	Abundante
Zorra <i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Esta especie necesita de vegetación arbustiva densa, sobre todo para la crianza de las crías. Busca los troncos tirados en descomposición y lugares rocosos	Cinegética; en la región se le caza para curtir su piel	Escasa

ESPECIE	HÁBITAT	IMPORTANCIA	FRECUENCIA
	con buena cobertura arbustiva; requieren agua a menos de un kilómetro de distancia.		
Ratones de campo <i>Oryzomys couesi</i> <i>Peromyscus boylii</i> <i>levipes</i> <i>Neotama mexicana</i> <i>Peromyscus melanophrys zamorae</i> <i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i> <i>Reithrodontomys fulvescens toltecus</i>	Se les localiza en donde existen áreas de cultivo, arbustos con frutos, habitan en pequeñas cavidades protegiéndose de sus depredadores.	Mantienen una posición importante en la cadena alimentaria.	Frecuente
Marsupiales <i>Didelphis virginiana</i> <i>Tlacuatzin canescens</i>	Únicos marsupiales del continente americano, el tlacuache común se le encuentra en la totalidad de la cuenca, mientras que el ratón tlacuache es exclusivo de la SBC.	Especies con importancia ecológica, principalmente la especie <i>Tlacuatzin canescens</i> al ser una controladora de insectos.	Moderada
Venado cola blanca <i>Odocoileus virginianus mexicana</i> <i>Odocoileus virginianus acapulcensis</i>	Venado de dimensiones más pequeñas que el venado cola blanca texano y carmines, habita en diversos hábitats asociada a espacios que puedan proveerle comida y agua.	Económica, ecológica y paisajística.	Escasa
Felinos <i>Herpailurus yagouaroundi</i> <i>Leopardus trigrinus</i> <i>Leopardus wiedii</i> <i>Lynx rufus</i> <i>Puma concolor</i>	Habitan en áreas con baja actividad humana, principalmente en serranías con topografía accidentada tanto en bosques templados como en SBC.	Especies indicadoras de la salud de las cadenas tróficas.	Escasos
Cacomixtle <i>Bassariscus astutus</i>	Especie de hábitats con baja actividad humana y restringida a la SBC, asociada a estratos arbóreos densos.	Especie comestible y con importancia ecológica al ser parte de la cadena trófica de los felinos.	Escasa
Armadillo <i>Dasybus novemcinctus</i>	Especie de amplia distribución en México, de hábitos nocturnos, insectívoro, frugívoro y en ocasiones carroñero. Se le encuentra en áreas cercanas a valles intermontanos.	Especie comestible la cual es cazada intensamente en las áreas rurales.	Moderada

- **ESPECIES EXISTENTES EN EL SITIO. PROPORCIONAR NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES Y DESTACAR AQUÉLLAS QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA DEL MISMO.**

Dentro de esta lista no existen especies de fauna silvestre registradas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y en el CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre)

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

Demografía

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2020, el municipio de Valle de Bravo se encuentra poblado por 61,590 habitantes, siendo 51.2% mujeres y 48.8% hombres. Los rangos de edades se encuentran mayormente concentrados en una población de entre 0 a 4 años, con 5,744 habitante; siguiendo de los pobladores de 5 a 9 años, con un aproximado de 5,669 habitantes; y una población de 10 a 14 años, con una cantidad de 5,627 habitantes, lo que implica que las generaciones más jóvenes representan el 27.7% de la población total. La población se encuentra distribuida en 16,129 hogares, en dichos hogares se presenta un promedio de ocupantes de 3.8 personas por casa, donde se contemplan 15,985 casas con disposición de energía eléctrica, es decir, el 99.2% del total de hogares, además de reconocer 93.8% viviendas que cuentan con servicios de drenaje. Respecto a la comodidad de las viviendas, en 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaban con 3 y 4 cuartos, 30.7% y 21.2%, respectivamente; en el mismo periodo, se destacaron las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorio, 39.1% y 30.1%, respectivamente. Por otro lado, en la población de Valle de Bravo se encuentran 254 habitantes que hablan alguna lengua indígena, correspondiente al 0.41% de la población total; las lenguas más habladas son Mazahua, Huasteco y Otomí, con 196, 18 y 11 habitantes respectivamente.

La construcción del proyecto provocará inmigración principalmente por pobladores que requieran viajar para quedarse por familiares y viviendas, ya que Valle de Bravo ha presentado un crecimiento exponencial en los últimos años por la inmigración extranjera, solo en los últimos 5 años se presentaron 89 casos de personas que migraron al municipio, siendo la mayor cantidad de Estados Unidos, con 74 personas; Francia, con 10 personas y Colombia con 5 personas, por lo que se espera que el proyecto pueda fomentar al aumento en la migración por las mismas causas de cambio de vivienda en el municipio, aunado propiamente a razones familiares o laborales.

De acuerdo al Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago del 2023, dentro de las carencias más relevantes se encuentra en el acceso a la seguridad social, con un alarmante 81.1% de carencia en el municipio, continuando con la carencia al acceso a los servicios de salud, donde en el municipio el 56.1% no cuenta con este servicio, igual se presenta una fractura en el acceso a servicio en la calidad y espacios de vivienda con un total de 5,794 personas; acceso a los servicios básicos en las viviendas, con 6,317 personas y acceso a la alimentación nutritiva y de calidad con 6,639 afectados, dentro de las aportaciones que da el proyecto es la posibilidad de trabajo, apoyando a la economía en la zona, inclusive, el desarrollo inmobiliaria aumenta la factibilidad para el desarrollo social como lo puede ser el acceso a los servicios de salud y a la seguridad social.

Figura. Gráficos de carencias sociales del 2020, de acuerdo al Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago

Carencias sociales, 2020
(porcentaje respecto a la población total)



Fuente: Elaborado por la DGPA, Secretaría de Bienestar, con datos de la Medición de la Pobreza 2010 -2020. Indicadores de pobreza por entidad federativa, Coneval.

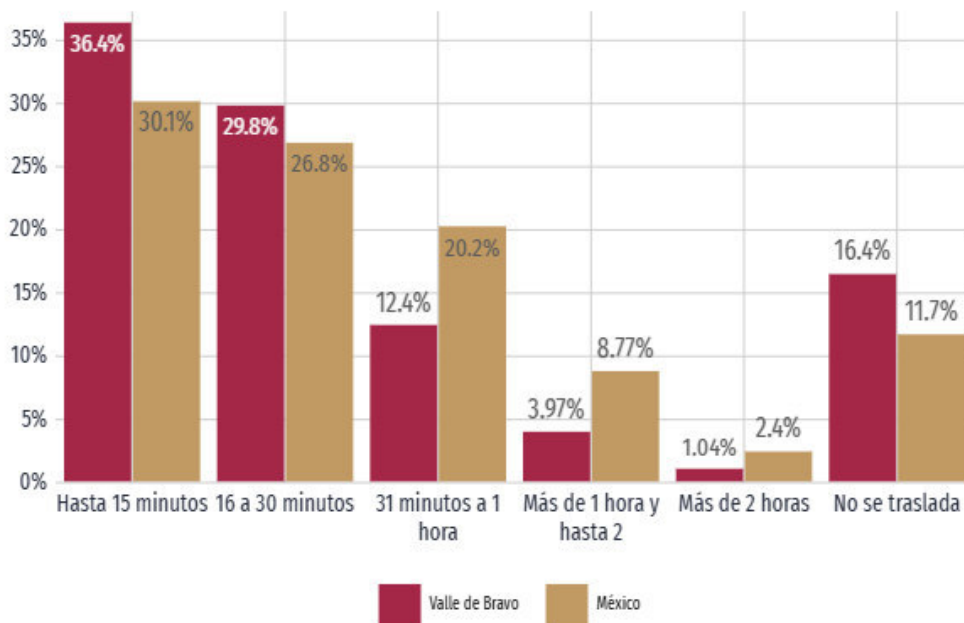
Aspectos Laborales

En los últimos 20 años, la actividad turística en México se ha visto en auge, principalmente en las agendas locales y municipales, llegando a considerarse como un componente estructural del sistema económico en el país. El caso de Valle de Bravo no fue la excepción, debido a que la actividad turística tuvo un cambio progresivo, ya que, en la década de los cincuenta, se le consideraba como una industria de bajo impacto; actualmente el sector terciario, como lo son actividades de comercio, servicios y turismo, son las actividades más importantes del municipio, por lo que, las actividades de crecimiento en la infraestructura del municipio que favorezcan la actividad turística dan por consiguiente una mejora en las oportunidades laborales, tanto en el proceso como lo es la construcción, como en la imagen y resultados presentes en el desarrollo inmobiliario, aspectos que el proyecto favorece en mayor o menor medida

La actividad económica de la región se concentra principalmente en Valle de Bravo y Donato Guerra, acorde a sus atractivos naturales. Valle de Bravo cuenta con una presa que presenta un paisajismo especial ya que sus afluencias forman cascadas, además de tener peñones y cerros propicios para realizar actividades deportivas y aventura. Por esa misma razón el comercio al por menor es uno de los sectores económicos con mayor dominancia, con 3,165 establecimientos a lo largo de los municipios, siguiendo del sector de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con alrededor de 947 negocios, de los cuales 538 se localizan en el municipio de Valle de Bravo, indicando que la mayoría de los establecimientos y habitaciones del sector turístico de la región se encuentra en el municipio de Valle de Bravo, por su importancia turística.

El tiempo promedio de traslado hasta el trabajo de la población de Valle de Bravo es de 22,1 minutos, 78.6% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 5.01% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo. Por su parte, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 17.5 minutos, 94% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 4.66% tarda más de 1 hora; es importante mencionar que los promedios de la distribución de tiempos de traslado se toman a partir de la comparación con los tiempos de traslado a nivel nacional. Por otro lado, se conoce que el 64.2% de la población acostumbra a moverse en camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo; en relación a los medios de transporte a las escuelas, el 80.6% de la población acostumbra ir en camión, taxi, combi o colectivo, siendo menor la población que acostumbra a moverse con vehículos particulares, como lo son automóviles, camionetas o motocicletas.

Distribución de la población según tiempo de traslado al trabajo (2020)



Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA)

La PEA del municipio en el segundo trimestre del 2024 fue de un 60.2%, implicando un aumento de 0.71 puntos respecto al trimestre anterior de 59.9%. Por su parte la tasa de desocupación fue de 3.28%, es decir, de 227,000 personas, lo que implicó una disminución de 0.36 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior con 3.65%. Por su parte, la población ocupada en el Estado de México en el segundo trimestre de 2024 fue de 8.16M (46.8% de manera formal, y un 53.2% como población ocupada de forma informal), superando en 1.73% al trimestre anterior de 8.02M; los salaros promedios mensuales se encuentran en \$4.33k, proporcionalmente inferior al inicio del año con un promedio de \$4.54 k.

De acuerdo al Programa Regional XIX Valle de Bravo 2017-2023, en el año 2017, el Valle de Bravo se encontraba en el tercer lugar en el PIB de la región, solo detrás del Estado de México con 1,611,933.63 y la Región XIX Valle de Bravo con 24,671.50; el municipio presentó 15,910.35 que se distribuye en el sector Agropecuario silvicultura y pesca con 278.06, Industria con 422.86 y los Servicios, que se presenta como el sector de mayor importancia con 14,588.11, finalmente los Impuestos a productos netos con 621.32.

Educación

Según los datos del Censo de Población y Vivienda de 2020, los grados académicos de mayor presencia en el municipio fueron Secundaria, con 13,000 personas, que representa el 31.2% del total, en segundo lugar, se encuentra Primaria, con 12,200 personas, es decir, 29.2% del total, finalmente, el tercer sector educativo con más importancia son Preparatorias o Bachillerato General, de 8,330 personas, con el 20% del total.

Por parte de la educación superior, en el año 2021 se registró que las áreas con más hombres matriculados fueron Ingeniería, Manufactura y Construcción, con 762 personas; Administración y Negocios con un total de 157 egresados y Tecnologías de la información y la comunicación de 122 egresados. Un caso similar se presenta en el caso de las mujeres matriculadas, ya que las licenciaturas de importancia fueron Ingeniería, Manufactura y Construcción, dando un total de 313 personas; Administración y negocios presentó un total de 170 personas y Servicios con 154 tituladas. Como se puede observar, entre las áreas de mayor relevancia para ambos casos se encuentran las ingenierías y construcción, índole en la que se desarrolla el proyecto, por lo que se

esperan beneficios económicos para la población en busca de trabajo en el municipio, dando trabajos temporales y posibilidades de crecimiento económico en la región.

La tasa de analfabetismo de Valle de Bravo se encuentra en un 6%, esto en relación a la población total presente en el municipio, de ese total, un 40% correspondió a hombres y un 60% a mujeres.

IV.2.2.4 Paisaje

El concepto paisaje tiene varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. De manera general se puede afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual.

La primera se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en donde el paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reducible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

En la segunda aproximación, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en este territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Teniendo en cuenta lo expresado por Martínez (2003), se procedió a evaluar el paisaje del área de estudio y área del proyecto.

Tabla IV. 24 Paisaje en el área del estudio.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Visibilidad	Media	Debido a que el área de estudio es una zona con pocas elevaciones topográficas que permitan tener una visión panorámica del área de manera limitada.
Calidad paisajística	Media	En el área existen zonas de vegetación arbórea entremezcladas con áreas e las que se ha realizado actividades primarias.
Fragilidad del paisaje	Media	El tipo de vegetación y por su densidad y

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
		altura permite absorber parcialmente la introducción de elementos ajenos como los del proyecto.
Frecuencia de la presencia humana	Alta	En el área de estudio es común la presencia humana debido a la cercanía de la localidad vecina.
Singularidades paisajísticas	Media	Se presentan cerros en los alrededores con diferentes estados de sucesión de la vegetación.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto

Los bienes y servicios indispensables para la vida humana son proporcionados tanto por los bosques, las selvas y la vegetación de zonas áridas. Entre dichos bienes se pueden mencionar a la madera, las fibras, las plantas comestibles y medicinales, la resina, los hongos, la leña, el carbón y los animales de caza. Siendo que los ecosistemas forestales no sólo son fuente de materias primas, sino que brindan además una serie de servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales. Los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales están ligados a la regulación de procesos naturales.

En general ¿qué son los servicios ambientales que brindan los bosques, selvas y zonas áridas? La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Artículo 7, fracción XXXVII dice: Son los servicios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, presentando beneficios, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad, captura de carbono, regulación del ciclo de nutrientes en el suelo, captura de contaminantes y componentes naturales, generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, modulación o regulación climática, protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; protección de suelos, paisaje y la recreación, entre otros.

Por su parte, la Ley de Aguas Nacionales en su Artículo 3, fracción XLIX, define servicios ambientales como los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.

De acuerdo a los trabajos desarrollados en el predio y a la revisión de la información de la microcuenca, en el predio se pueden identificar algunos servicios ambientales que proveen los recursos forestales presentes y de acuerdo con la naturaleza del proyecto, se verán afectados por el desarrollo del mismo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO

De acuerdo a la definición anterior, se puede sostener que la eliminación total o parcial de la vegetación en un área determinada, está estrechamente relacionada con los servicios ambientales proporcionados en terrenos forestales o preferentemente forestales. Algunos de los servicios ambientales que se ponen en riesgo por el cambio de uso de suelo al efectuarse el proyecto son los siguientes:

1. PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y FORMAS DE VIDA.
2. PROVISIÓN DE AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD
3. PROTECCIÓN Y FORMACIÓN DE SUELOS.
4. CAPTURA DE CARBONO

DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO.

Los servicios ambientales que se afectaran por el presente proyecto y que fueron identificados anteriormente se describen a continuación:

1. PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y FORMAS DE VIDA.

La flora y fauna silvestres, son elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra. México es el tercer país más megadiverso en el mundo, ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas (Toledo, 1994⁵; Zamorano de Haro, 2009⁶).

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora y fauna silvestre observada en el predio es el siguiente:

FLORA SILVESTRE.

Como producto del muestreo en el predio se observó que la riqueza de especies de flora silvestre fue de En los sitios de muestreo se registraron 16 familias, 18 géneros y 20 especies. Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada es la más representada con 12 especies.

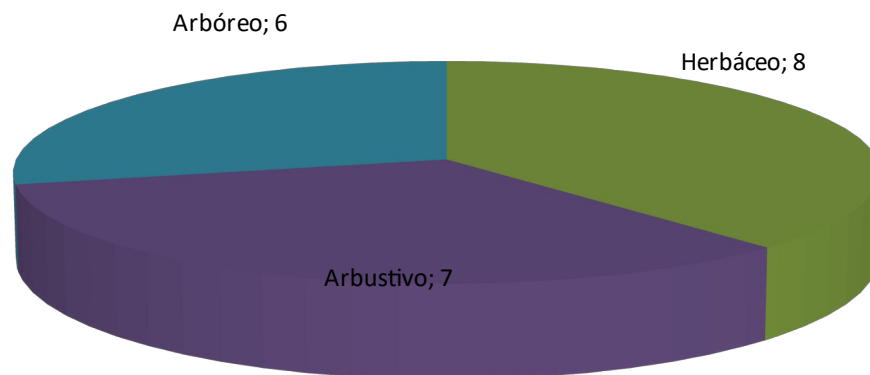


Figura IV. 28 Representatividad de las especies de flora silvestre registradas por estratos dentro del polígono bajo estudio.

Es importante mencionar que tanto las especies catalogadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies endémicas y en general la fauna silvestre que pudiese verse afectada por las actividades del proyecto podrán ser reubicadas y protegidas de acuerdo a lo indicado en el Programa de acciones para la protección y conservación de fauna silvestre en el área de estudio (Ver **Anexo 6** de este estudio técnico).

A través del análisis de este servicio ambiental se puede indicar que dichos servicios serán afectados en un grado mínimo, y se puede afirmar que el proyecto es ambientalmente viable.

2. PROVISIÓN DEL AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD.

⁵ Toledo, V. M., 1994, "La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa". *Ciencias*. 34: 43-58 pp.

⁶ Zamorano de Haro, P. (2009) La flora y fauna silvestres en México y su regulación. *Procuraduría Agraria*. 159-167 pp.

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y garantes de su disponibilidad y calidad. Muchos de los patrones hídricos observados en una cuenca, al igual que la cantidad y calidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, del conjunto de los ecosistemas que la conforman.

Los múltiples estratos de la vegetación interceptan el agua de la lluvia y la canalizan lentamente por hojas, ramas y troncos hacia el suelo, de manera que regulan el escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature. A su vez, la densa hojarasca y suelos con un alto porcentaje de porosidad y materia orgánica, característicos de ecosistemas tropicales, permiten la filtración lenta hacia el subsuelo a manera de filtro natural, generando un reservorio de agua dulce.

EN CANTIDAD.

Para cuantificar el volumen de infiltración en la zona del proyecto, se realizó un balance hidráulico con los parámetros de precipitación media anual, evapotranspiración, escurrimiento obtenidos de la estación 15368 EL FRESNO EN EL PERIODO DE 1991-2020 (DGE) (la más cercana al área de estudio). Con las variables anteriores se calculó la infiltración de agua para el área total del proyecto, área de CUSTF y áreas verdes y de conservación para poder visualizar el grado de afectación del proyecto en cuanto a la captación del agua (Ver memoria de cálculo en formato Excel y versión electrónica únicamente en el Anexo 08 de este estudio técnico).

De acuerdo a lo anterior, se plantean los escenarios que se tendrían en las infiltraciones en el área pretendida para el CUSTF sin el proyecto y con el proyecto, tal como se puede observar:

Tabla IV. 25. Escenarios de la Infiltración actual en el área de CUSTF pretendida (Sin proyecto) y con el proyecto (con CUSTF, con pavimento).

PARAMETROS			SIN PROYECTO	CON PROYECTO	DIFERENCIA NETA
P	1.31	m ³ /año			
ETR	0.13	m ³ /año			
At	12,775.93	m ²			
Ve (FORESTAL)	5,002.54	m ³			
Ve (PAVIMENTO-CONCRETO)	10,838.84	m ³			
INFILTRACIÓN (m³/año)			.70	12	23,237.57

Para mitigar la pérdida neta de la infiltración del agua de lluvia (23,237.57 m³) por motivo del CUSTF, el proyecto maximizará la protección de la conservación del agua mediante la implementación de medidas diversas encaminadas a prevenir y mitigar la pérdida de captación de agua, tales como:

- Llevar a cabo la labranza de conservación en el área de reforestación con la finalidad de proteger el suelo y el agua de la región.
- Realizar actividades de reubicación de las especies forestales de la vegetación a afectar por el CUSTF y restauración de vegetación en las áreas sin o con poca vegetación presentes en las áreas propuestas por el proyecto.

Si se considera que la pérdida de captación de agua calculada por el cambio de uso de suelo es poca (23,237.57 m³) al aplicar todas éstas medidas antierosivas y de protección del suelo y del agua para mitigarla, hace prácticamente viable el proyecto. Lo anterior, toma fuerza si tomamos en cuenta que el suelo de la región es totalmente kárstico y actúa como esponja absorbiendo y filtrando cuánta agua caiga sobre la superficie del suelo y no ocasionaría deslaves, salinización extrema, ni obstrucciones a cuerpos de agua superficial; pues, en la región no existen pendientes muy pronunciadas ni tampoco cuerpos de agua superficial.

No obstante, dado que el proyecto tiene muy presente la sustentabilidad del proyecto y resaltando la importancia de la continuidad de la prestación de servicios ambientales, plantea medidas de mitigación que contribuyan a mitigar en gran medida la pérdida de la captación de agua de lluvia por el CUSTF en el área de estudio.

De esta manera, se concluye que no se comprometerá la provisión de agua en cuanto a la cantidad de infiltración con respecto a la Microcuenca y al predio. Es decir, aun con el CUSTF pretendido y el establecimiento del proyecto el servicio ambiental de captación e infiltración de agua en cantidad se seguirá dando del mismo modo.

EN CALIDAD.

Durante el CUSTF por el proyecto, se generarán aguas residuales producto del fecalismo de los trabajadores. Por lo tanto, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y evitar la disposición inadecuada de las aguas residuales provenientes de los frentes de trabajo durante la construcción se contratara una empresa arrendadora de sanitarios portátiles certificada, cuyo servicio consistirá en la instalación de 1 letrina por cada 15 trabajadores por frente de trabajo, dará mantenimiento de estas letrinas, realizara la disposición final de las aguas residuales y por último, exhibirá una factura del prestador de servicios correspondiente al arrendamiento anteriormente mencionado, en la operación se utilizará letrinas portátiles arrendadas.

Se aplicara un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos para los residuos que se generen en los frentes de trabajo con el fin de evitar lixiviados de los mismos y contaminación del suelo y del agua.

Se realizará mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos con el fin de evitar descomposturas en el área del proyecto. En caso de derrames accidentales se retiraran del sitio el suelo contaminado y se dará tratamiento de residuo peligroso.

Como se describió anteriormente el proyecto realizará las obras y medidas de prevención que garantizaran que el proyecto no afecte la calidad del agua.

En la operación se contará con una PTAR para el tratamiento de las agua residuales, que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Por todo lo anterior, es importante concluir que no se comprometerá la calidad del agua con respecto al predio y a su vez a la Microcuenca.

3. PROTECCIÓN Y FORMACIÓN DE SUELOS.

La importancia en la protección del suelo dentro del área del proyecto es de tal grado; pues, actualmente con la presencia de la vegetación imperante dentro del predio y que se pretende someter a CUSTF (4.747691ha) se da una erosión natural y pérdida de suelo del orden de 0.48 ton/año. Sin embargo, si se removiera la totalidad de la vegetación dentro de esa área (4.747691 ha), si se dejara totalmente desnudo el suelo y expuesto a las condiciones climáticas de la región; entonces, se tendría una pérdida potencial del suelo del orden de 47.97 ton/año. Lo anterior enmarca una pérdida de suelo de 100 veces mayor a la que actualmente se da de manera natural en el predio (los datos anteriores pueden ser consultados en la memoria de cálculo, misma que se encuentra en el Anexo 08 de este estudio técnico).

No obstante, para tener el dato concreto de la protección del suelo en el área de estudio vasta calcular la diferencia neta de pérdida entre la pérdida de suelo potencial (Situación sin vegetación, con proyecto y sin prácticas antierosivas) y natural (Situación actual con vegetación forestal, sin CUSTF y sin proyecto), tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV. 26. Diferencia neta de la pérdida anual del suelo para el área de CUSTF.

CONDICIÓN DE ACUERDO A LA ESTIMACIÓN CON EUPS	PERDIDA DE SUELO (Ton/Año) EN 4.747691 ha.
SITUACIÓN ACTUAL (SIN PROYECTO)	0.48
SITUACIÓN CON PROYECTO Y SIN PRACTICAS ANTIEROSIVAS	47.97

CONDICIÓN DE ACUERDO A LA ESTIMACIÓN CON EUPS	PERDIDA DE SUELO (Ton/Año) EN 4.747691 ha.
DIFERENCIA NETA DE EROSIÓN	4.80

Como se puede observar en la tabla anterior, la diferencia neta de pérdida de suelo en el área pretendido para el CUSTF es de 47.97 ton/año. Este último, representa el volumen de suelo protegido y conservado en el área pretendido para CUSTF por la presencia de la vegetación; por lo que, el llevar a cabo el CUSTF pretendido sin tomar las medidas de mitigación y antierosivas pertinentes también afectará e impactará el servicio ambiental de la protección y conservación del suelo mediante la pérdida del volumen del suelo antes mencionado.

No obstante, para mitigar la pérdida neta del suelo (47.97 ton/año) por motivo del CUSTF, el proyecto maximizará la protección del suelo mediante la implementación de medidas diversas encaminadas a prevenir y mitigar los efectos adversos de los factores climáticos sobre el suelo, tales como:

- Recuperar la capa de suelo durante el desmonte y despalme, acamellonándolo temporalmente en áreas contiguas a la obra.
- Aprovechar el suelo acamellonado para las actividades de reforestación de las especies de flora nativa rescatadas en el área de CUSTF y a reubicarse en áreas propuestas de reforestación por el proyecto.
- Llevar a cabo la labranza de conservación (acolchado de residuos vegetales triturados en el área de reforestación con la finalidad de proteger el suelo y el agua de la región.
- Realizar actividades de reforestación en las áreas sin o con poca vegetación presentes dentro de las áreas propuestas por el proyecto.

Si se considera que la erosión calculada a provocarse por el CUSTF es poca (47.97 ton/año), al aplicar todas estas medidas antierosivas para mitigarla, hace prácticamente viable el proyecto. Toda la capa de suelo separada durante el despalme será aprovechada para formar una de cama sobre el suelo desnudo de las áreas de reforestación.

No obstante, dado que el proyecto tiene muy presente la sustentabilidad del proyecto y resaltando la importancia de la continuidad de la prestación de servicios ambientales, plantea medidas de mitigación (las antes señaladas) que contribuyan en la recuperación de suelo y la mitigación total de la pérdida de suelo. Adicionalmente, el proyecto mantendrá áreas verdes con una superficie de 1.943145 m². Esta área seguirá albergando especies de plantas nativas y suelo natural típico de la región que permitirán el seguimiento en la prestación de servicios ambientales como la protección de los suelos y la formación de estos, también es importante mencionar que no se esmontará la totalidad de los lotes para vivienda.

El efecto todas medidas antierosivas y de mitigación aplicadas al área de estudio permiten mitigar completamente la posible pérdida de suelo que se daría por motivo del CUSTF.

4. CAPTURA DE CARBONO

Los ecosistemas terrestres representan un importante depósito del carbono en la biósfera, para conocer este reservorio es importante cuantificar la biomasa forestal expresada en unidad de peso por superficie (hectárea). La estimación de la biomasa que actualmente se encuentra almacenada en la vegetación forestal se puede obtener por métodos directos e indirectos.

Método directo: Para estimar la biomasa se toman en campo medidas a las dimensiones básicas del individuo; el árbol se corta y se calcula la biomasa a partir del peso directo (parte aérea y raíces). Se toman muestras de diferentes componentes del árbol, se

pesan y se secan, se pesan nuevamente en seco hasta establecer en laboratorio un factor de conversión en peso seco. Finalmente, se suman los pesos y volúmenes para obtener la biomasa total de todo el árbol.

Método indirecto: Este método consiste en obtener el valor de la biomasa a partir de la toma de datos dasométricos como el diámetro normal (DN) tomado a 1.30 metros y, en algunos casos la altura total y la densidad de la madera, como parámetros para conocer la biomasa total del árbol a partir de la aplicación de modelos alométricos desarrollados a partir de este método.

Por lo anterior, la elección del modelo o método de estimación depende de los datos disponibles al momento de realizar la estimación. En este caso, se calculó la biomasa mediante un método indirecto, es decir, mediante ecuaciones alométricas que permiten estimar la biomasa sobre el suelo para cada especie y con ecuaciones alométricas para obtener la biomasa bajo el suelo.

Para estimación de biomasa y carbono se pueden utilizar varios métodos 1) estimación con base en inventarios de volúmenes existente, 2) estimación con base en inventarios forestales comerciales y aplicación de ecuaciones de biomasa, 3) desarrollo de ecuaciones de biomasa e inventarios *in situ* y 4) estimación con modelación utilizando sistemas de información geográfica. Para los expertos que requieren de esta información, el mejor método es la aproximación de la estimación de la biomasa mediante el desarrollo de ecuaciones obtenidas a partir de datos locales obtenidos de parcelas permanentes para este propósito.

La biomasa se calcula extrapolando el peso seco de las muestras del árbol (ramas, fuste) para todo el árbol. Aunque el número de muestras puede variar, en cuanto la estimación de carbono, se considera que el carbono almacenado equivale al 50% de la biomasa obtenida, sin embargo, diversos investigadores consideran que el carbono almacenado representa el 45% de la biomasa. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) tiene una estimación promedio del 50% (0.5) de la biomasa obtenida (toneladas de carbono por tonelada de materia seca de la biomasa)⁷.

En el portal www.theclimateregistry.org se encuentra disponible un listado extenso de relaciones alométricas para estimar la biomasa de cada especie, mismas que fueron retomadas para estimar la biomasa sobre el suelo para las especies del estrato arbóreo y para las palmas.

Los datos de campo sirvieron de base para calcular la biomasa aérea mediante ecuaciones alométricas, considerando lo siguiente:

- 1) Se calculó la biomasa para individuos con ecuaciones alométricas por especie cuando la ecuación estuvo disponible, considerando a los individuos con DN a partir de 5 cm.
- 2) En el caso de las especies que no cuentan con una ecuación específica, se empleó la ecuación para estimación de la biomasa aérea (BA) o biomasa sobre el suelo (expresada en kg de materia seca por árbol) para especies de zonas tropicales húmedas propuesta por Brown (1997)⁸ o bien, se retomó el basónimo y la sinonimia de las especies en cuestión hasta obtener una ecuación alométrica que permitiera estimar la biomasa sobre el suelo⁹.
- 3) Para el caso de la biomasa bajo el suelo (BS), es decir, la que corresponde al sistema radicular, se utilizó la ecuación alométrica para estimar la biomasa bajo el suelo o la biomasa de las raíces para bosques tropicales, Cairns *et al.*, 1997¹⁰.
- 4) La suma de la biomasa sobre el suelo o aérea y la biomasa bajo el suelo corresponde a la biomasa total (BT). (IPCC, 2003).
- 5) La biomasa para el total de las especies y sus individuos se presenta para la selva mediana subperennifolia en toneladas/ha, a partir de la cual se obtiene el carbono almacenado en la vegetación que resulta de la multiplicación de la biomasa de cada especie e individuo por la fracción de carbono (0.5), que es un valor indicado como aproximación para esta conversión en las Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, IPCC (1997)¹¹.

7 IPCC. (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Treanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. y Callander B.A. (Eds). Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996. IPCC/OCDE/AIE, París, Francia.

8 Brown S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer. FAO Forestry Paper No.134. Roma (Italia), 55 pp.

9 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura-Capítulo 4: Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto (en línea). Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/GPG_Sp.pdf

10 Cairns, M., Brown, S., Helmer, E., & Baumgardner, G. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s004420050201>.

11 IPCC. (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Treanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. y Callander B.A. (Eds). Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996. IPCC/OCDE/AIE, París, Francia.

En la siguiente tabla se muestran las ecuaciones alométricas utilizadas para estimar la biomasa por especie (kilogramos de peso seco), en la misma, se observa que se incluyeron todas las especies del estrato arbóreo y del grupo de palmas.

Tabla IV. 27. Ecuaciones alométricas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ecuación de Regresión BIOMASA
Aquifoliaceae	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	$BA = (-1.2470 + 1.0715 * (\log(\text{dia})^{(1)}))$
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	$BA = (0.5266 * \text{dia} ^ 1.7712)$
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	$BA = 21.297 - 6.953 * (\text{dia}) + 0.74 * \text{dia} ^ 2$
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	$BA = (0.058 * (\text{dia} ^ 2 * \text{alt}) ^ 0.919)$
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	$BA = 0.465 * (\text{dia}) ^ (2.202)$
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	$BA = \text{Exp}(-2.76) * (\text{dia} ^ 2.37)$

BA: Biomasa aérea; DAP: Diámetro a la altura del pecho (m); alt: Altura total (m); kg: kilogramo de peso seco.

Para el caso de la biomasa bajo el suelo (BS), la ecuación utilizada fue el modelo que probó estadísticamente (Cairns *et al*, 1997)¹² a partir de las mediciones de biomasa en raíces comparando la relación que existe entre la densidad radicular ($\text{Mg}^{\text{ha}^{-1}}$) y las relaciones entre raíz y brote como variables dependientes, además de variables edáficas y climáticas. El modelo obtenido se muestra a continuación, mismo que obtuvo un porcentaje de variación del 84% (R^2):

$$BS = \exp[-1.0587 + 0.8836 * \ln(BA)]$$

Donde:

BS=Biomasa bajo el suelo(raíz) (ton/ha)

BA=Biomasa sobre el suelo(aérea) de materia seca (ton/ha)

Con base en las ecuaciones anteriores, se obtuvo la biomasa aérea de 30.045 ton/ha y biomasa bajo el suelo 15.457 ton/ha. Lo anterior, resulta en un total de biomasa 45.502 ton/ha, mientras que la biomasa total almacenada en el área de CUSTF es de 22.751 toneladas para la vegetación.

Finalmente, para obtener el carbono total fijado por la vegetación (proveniente de la biomasa aérea y del sistema radical de cada especie), se obtuvo a través del producto de la biomasa total por la fracción de carbono estandarizado (0.5) de la biomasa del árbol referida por el IPCC (2003) para la superficie propuesta de CUSTF.

La siguiente tabla muestra la estimación de biomasa y CO_2 expresada en ton/ha y la estimación para la superficie de CUSTF. En el **Anexo 8** se muestra el cálculo realizado.

Tabla IV. 28. Toneladas de biomasa y CO_2 por hectárea y área de CUSTF.

Tipo de vegetación	Biomasa (ton/ha)	CO_2 (ton/ha)
Bosque Pino Encino	45.502	22.751
TOTAL	45.502	22.751

¹² Cairns, M., Brown, S., Helmer, E., & Baumgardner, G. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s004420050201>.

La siguiente tabla muestra la estimación de las toneladas de biomasa y CO₂ fijadas para la superficie de CUSTF, todo el listado de especies que corresponde a la vegetación.

Tabla IV. 29. Toneladas de CO₂ por especie para el área de CUSTF.

Nombre científico	Carbono total (Ton/ 4.747691ha)
<i>Ilex brandegeana</i>	1.4173
<i>Cupressus lusitanica</i>	142.2646
<i>Fraxinus uhdei</i>	58.1674
<i>Pinus montezumae</i>	100.0448
<i>Grevillea robusta</i>	197.8980
<i>Prunus serotina</i>	40.2840
TOTAL	540.0761

De la tabla anterior, se puede observar que la liberación de carbono a mitigar en el área sujeta a CUSTF es de 540.0761 toneladas.

IV.4 Diagnóstico ambiental

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se ubica en el municipio de Valle de Bravo cerca de la localidad de Santo Tomas El Pedregal. Según la carta de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI, y tiene un uso Predominante de agricultura de temporal anual.

Fenómenos de erosión, incendios, eventos climatológicos extremos, sequías, son algunos de los procesos naturales que degradan los ecosistemas presentes en el estado. En el polígono del proyecto no presenta evidencias de este tipo de afectación. Sin embargo, el área del proyecto ha sido afectada por las actividades productivas que se han llevado a cabo. De manera que la composición florística en relación con las formas de vida encontradas en este estudio corrobora que la estructura de la vegetación analizada corresponde a un área modificada.

Este proyecto se pretende desarrollar en congruencia con los criterios ecológicos aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y demás disposiciones jurídico-ambientales aplicables, a fin de reducir el impacto ambiental que el proyecto pudiese ocasionar. Cabe mencionar que, sumado a lo anterior, el proyecto pretende la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, tales como la permanencia de áreas verdes.

Igualmente es propicio mencionar que en la totalidad del terreno se tuvo registro de alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el componente de la flora silvestre. Para el caso de la fauna se observaron especies catalogadas en dicha norma, Sin embargo, se llevará a cabo un programa de rescate de fauna silvestre, de manera que ninguna especie será afectada, siendo importante comentar que la mayor parte de las especies se encuentran adaptadas a zonas impactadas, y de manera general, presentan una amplia distribución en toda la región.

El proyecto, traerá consigo diversos beneficios económicos para los poblados vecinos, como la contratación de mano de obra, así como de la obtención de materia prima, principalmente. Por todo lo anteriormente mencionado se puede concluir que el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable.

CONTENIDO

V.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
V.1	Identificación de impactos	1
V.2	Caracterización de los impactos	6
V.3	Valoración de los impactos	8
V.4	Impactos residuales	21
V.5	Impactos acumulativos	22
V.6	Conclusiones	23

TABLAS

Tabla V.1.	Factores que pueden ser potencialmente afectados por el proyecto	3
Tabla V.2.	Actividades que pueden generar modificaciones al medio ambiente	4
Tabla V.3.	Factores ambientales con mayor susceptibilidad de recibir impactos	5
Tabla V.4.	Actividades del proyecto con mayor potencial de causar impactos sobre los componentes ambientales	5
Tabla V. 5.	Rango para el cálculo de la importancia del impacto	9
Tabla V. 6.	Matriz de importancia	12
Tabla V.7.	Valores de importancia del impacto	13
Tabla V.8.	Impactos ambientales generados en la etapa de preparación de sitio	13
Tabla V.9.	Impactos ambientales generados en la etapa constructiva del proyecto	16
Tabla V.10.	Impactos ambientales generados en la etapa de operación	19
Tabla V. 11	Impactos Residuales del proyecto	21
Tabla V. 12	Impactos identificados como acumulativos presentes en el proyecto	23

FIGURAS

Figura V. 1.	Impactos acumulativos	22
--------------	-----------------------	----

GRÁFICAS

Gráfica V. 1.	Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio	15
Gráfica V. 2.	Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio	16
Gráfica V. 3.	Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio	18
Gráfica V. 4.	Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio	18
Gráfica V. 5.	Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio	19
Gráfica V. 6.	Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio	20

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El término *impacto* (presentado en este tema por primera vez en 1824), que del latín significa *chocar*. Que en 1960 se le otorgó el enfoque de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunto con la palabra ambiental, el significado comenzó a hacer referencia a efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y tiempo determinado.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, estado natural del sonido, fauna y flora silvestre y paisaje; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto, fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector hidráulico modalidad particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en Ecological Impact Assessment (Tweek, 2001) y en el documento Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales (García Leyton, 2004).

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

V.1 Identificación de impactos

- **Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos**

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico que es el sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural, tal como los encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población. Este incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho (Aire, Tierra y Agua), el Medio Biótico (Flora y fauna) y el Medio Perceptual (Unidades de paisaje); en tanto que el Medio Socioeconómico se describe como un sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada que incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico. A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva. Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.

- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario, directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.
- Estabilidad: permanencia en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la calidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica.
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante).
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Para realizar el reconocimiento de las modificaciones que cada una de las acciones del proyecto ocasionará al ambiente se hace necesario proponer indicadores o factores ambientales que funcionan como índices cuantitativos o cualitativos. Para lo anterior se hace uso de una lista de comprobaciones que es aquel listado simple que describe una serie de elementos que pueden ser impactados, además que ayudan a identificar factores ambientales y proporcionar información sobre la predicción y evaluación de impactos.

A continuación, se presentan los factores que potencialmente pueden ser afectados en el proyecto objeto del presente estudio:

Tabla V.1. Factores que pueden ser potencialmente afectados por el proyecto.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores impactados
Medio físico	Medio abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera
			Niveles de ruido y vibraciones

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores impactados
		Suelo	Partículas suspendidas y visibilidad
			Uso de suelo
			Erosión por el agua o el viento
			Capacidad de filtración
		Agua	Calidad del suelo
			Alteración en la calidad del agua
			Sobre explotación
		Medio biótico y perceptual	Biotopo
	Pérdida de la cobertura vegetal		
	Cambios en la composición, diversidad y estructura de la comunidad vegetal		
	Cambios en la abundancia, diversidad y estructura de las comunidades faunísticas		
Reducción del hábitat			
Paisaje	Calidad visual		
Medio socioeconómico	medio socio-cultural	Social	Estilo y calidad de vida
		Económico	Demanda de bienes y servicios
			Generación de empleos

- **Identificación de las acciones que puedan causar impactos ambientales**

En el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental primero es necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para establecer su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- **Acciones que modifican el uso del suelo:** Las actividades de desmonte y despalme modificarán el uso actual del suelo.
- **Acciones que implican emisión de contaminantes:** Para las labores de la obra se utilizará maquinaria que maneja gasolina como combustible, y por lo mismo generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera de igual manera se generará ruido que perjudicará a la fauna presente en el sitio.
- **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos:** se generarán residuos sólidos urbanos y fisiológicos por parte de los trabajadores de la obra, mismos que serán almacenados en botes de basura y letrinas portátiles correspondientes, para su posterior disposición final. Igualmente, se generarán residuos vegetales producto de las actividades de desmonte

y despalme, que serán triturados y depositados en el área de amortiguamiento del sitio para su fijación natural, o en su caso dichos residuos vegetales serán dispuestos en el basurero municipal más cercano.

- **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** las actividades de desmonte, despalme y la consiguiente extracción del material pétreo, así como el uso de la maquinaria, causarán un impacto sobre el medio biótico y abiótico al reducir la cobertura vegetal en el área y causar afectaciones a las especies de flora y fauna presentes.
- **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:** Todas las actividades que se lleven a cabo en el proyecto darán lugar a la modificación del paisaje (desmonte, despalme y extracción del material pétreo).
- **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad que repercuta sobre estructuras.
- **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural:** Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado. Esto generará empleos de forma temporal y permanente.
- **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

Las actividades que pueden ocasionar una modificación al ambiente son principalmente las que a continuación se enumeran:

Tabla V.2. Actividades que pueden generar modificaciones al medio ambiente

Etapas	Acciones impactantes
Preparación del sitio	Contratación de personal para las actividades
	Traslado de maquinaria y equipo
	Desmonte
	Despalme
	Nivelación y compactación de los terrenos
	Rescate y reubicación de flora y fauna
Construcción	Contratación de personal para las actividades
	Cimentaciones profundas y superficiales
	Construcción elementos estructurales de los edificios
	Instalaciones hidrosanitarias
	Construcciones provisionales
	Acabados y fachadas
	Adquisición de insumos para la construcción
Operación	Revisiones periódicas de mantenimiento instalaciones
	Mantenimiento del sistema de PTAR
	Tránsito vehicular

A partir de la identificación de las actividades del proyecto que pueden generar impactos, y los factores ambientales que son susceptibles de recibirlos, se generó una matriz de causa efecto. Esto con el fin de identificar los potenciales impactos a partir de una matriz donde se encuentren todas las interacciones posibles entre los factores ambientales y las acciones del proyecto.

La matriz realizada se presenta en el **Anexo 9**. De esta matriz se desprenden las siguientes tablas que resumen la cantidad de interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto. Dichas interacciones se clasifican entre positivos o negativos según la naturaleza del impacto. En la **Tabla V.3** se observan los factores ambientales con mayor susceptibilidad de recibir impactos generados por las actividades del proyecto. Por otro lado, en la **Tabla V.2** se observan las Actividades del proyecto con mayor potencial de causar impactos sobre los componentes ambientales

Como puede observarse en ambas figuras hay un total de 166 interacciones que no representan un impacto ambiental, 19 interacciones son consideradas positivas y 103 interacciones son consideradas negativas. Los indicadores ambientales que resultaron ser más impactados por las actividades del proyecto son los componentes del aire (Emisiones de gases a la atmósfera, Emisiones de partículas suspendidas y visibilidad, Niveles de ruido y Nivel de vibraciones). Por otro lado, las actividades del proyecto con mayor potencial de causar impactos sobre los componentes ambientales son el desmonte, el despalme, las cimentaciones profundas y superficiales, la construcción elementos estructurales de los edificios y las construcciones provisionales.

Tabla V.3. Factores ambientales con mayor susceptibilidad de recibir impactos

Medio	Factor	Indicador ambiental	Sin interacción	Impactos Positivos por indicador	Impactos Negativos por indicador
Abiótico	Agua	Alteración en la calidad del agua	11	1	6
		Capacidad de recarga del acuífero	9	2	7
	Suelo	Capacidad de infiltración del suelo	10	1	7
		Erosión del suelo	9	2	7
		Calidad del suelo (contaminación)	12	0	6
	Aire	Emisiones de gases a la atmósfera	8	0	10
		Emisiones de partículas y visibilidad	8	0	10
		Niveles de ruido	8	0	10
Nivel de vibraciones		8	0	10	
Biótico	Flora	Abundancia de individuos de Flora	10	2	6
		Diversidad de especies de Flora	10	2	6
		Cobertura vegetal de la vegetación	10	2	6
	Fauna	Reducción del hábitat de la Fauna	10	2	6
Perceptual	Paisaje	Calidad visual del paisaje	10	2	6
Socio económico	Social	Generación de empleos	16	2	0
	Servicios	Demanda de bienes y servicios	17	1	0
Total			166	19	103

Tabla V.4. Actividades del proyecto con mayor potencial de causar impactos sobre los componentes ambientales

Fase	Acciones del proyecto	Sin interacción	Impacto positivo por acción	Impacto negativo por acción
Preparación del sitio	Traslado de maquinaria y equipo	10	0	6
	Desmonte	10	0	6
	Despalme	10	0	6
	Nivelación compactación de los terrenos	10	0	6
	Rescate y reubicación de flora	10	0	6
	Rescate y reubicación de fauna	10	0	6
	Contratación de personal	10	0	6
Construcción	Cimentaciones profundas y superficiales	10	0	6
	Construcción elementos estructurales	10	0	6
	Construcciones provisionales	10	0	6
	Instalaciones hidrosanitarias	10	0	6
	Acabados y fachadas	10	0	6
	Contratación de personal	10	0	6
	Adquisición de insumos para la construcción	10	0	6
Operación	Mantenimiento periódico de instalaciones	10	0	6
	Mantenimiento del sistema de PTAR	10	0	6
	Mantenimiento de áreas verdes	10	0	6

Fase	Acciones del proyecto	Sin interacción	Impacto positivo por acción	Impacto negativo por acción
	Tránsito vehicular de particulares	10	0	6
Total		166	19	103

V.2 Caracterización de los impactos

Con base a la definición encontrada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que dice que impacto ambiental es “aquella modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”, por lo que la finalidad de identificar y describir los impactos es la de minimizar el efecto al ambiente de los mismos a través de medidas que disminuyan la presión de éstos en el ambiente; así, se tiene entonces que se pueden predecir los impactos ambientales adversos significativos que presentarán durante la ejecución del proyecto. La descripción de los impactos identificados y que resultan más significativos, es la siguiente:

a) MEDIO INERTE

1. Aire

- Este elemento se verá afectado en la etapa de preparación de sitio y operación, por la emisión de gases a la atmósfera derivados de la combustión de vehículos y maquinaria.
- Se considera que el impacto en el indicador de ruido y vibraciones será temporal y parcial durante la etapa de preparación de sitio, derivados del uso de maquinaria y equipo, en tanto que, durante la etapa de operación este impacto se reducirá totalmente.
- Se considera la posibilidad de la generación de polvos que impactarán de manera media, temporal y parcial este elemento en cuanto al indicador de partículas suspendidas y visibilidad, cuando la maquinaria de inicio a las actividades de desmonte y despalme.

2. Suelo

- El impacto que recibirá este elemento es significativo, permanente y parcial, ya que, al retirarse la capa vegetal existente en el sitio, su calidad y características fisicoquímicas, se verán reducida de manera permanente y puntual
- El suelo recibirá un impacto al quitar la cubierta vegetal y deja expuesta la superficie haciéndolo susceptible de la erosión por el agua o el viento. Este impacto es temporal durante la fase de preparación del sitio.
- Su capacidad de filtración recibirá un impacto alto y permanente, ya que se construirán planchas de concreto que generará la disminución de la capacidad de filtración del suelo.
- Las actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto, generaran residuos sólidos urbanos y de manejo especial, lo cual se considera un elemento potencial de afectación a la calidad del suelo, por la dispersión de basura y residuos de la construcción.

3. Agua

- El fecalismo al aire libre es una actividad que puede generar impactos significativos a este componente, ya que demerita la calidad del suelo, genera olores, puede afectar la calidad del agua subterránea y genera partículas suspendidas que pueden ser nocivas para la salud.
- Se considera que la afectación a este elemento es media, permanente y puntual, ya que el suelo del sitio durante la etapa de preparación del sitio y construcción se verá disminuida en su capacidad de filtración. Con el retiro de la capa vegetal, la capacidad de captación de aguas pluviales sufrirá un impacto.

b) MEDIO BIÓTICO

1. Vegetación

- Este elemento sufrirá un impacto adverso significativo, puntual y permanente en las etapas de preparación de sitio y operación, derivados del retiro de la cubierta vegetal del sitio.

2. Fauna

- Durante las etapas de preparación de sitio y construcción estas comunidades tendrán un impacto mínimo y puntual, derivado de las actividades de extracción, ya que se producirá ruido y vibraciones por la maquinaria y equipo.

3. Reducción del hábitat

- En las etapas de preparación de sitio y operación, este elemento sufrirá afectaciones significativas, parciales, ya que, por las características del sitio, se considera que esta área es utilizada por un gran número de especies de fauna silvestre, mismas que se verán afectadas por el retiro de la capa vegetal

c) MEDIO PERCEPTUAL

1. Imagen

- Este elemento sufrirá impactos negativos parciales y temporales durante las etapas de preparación de sitio y construcción derivados de todas las actividades, mismas que se consideran elementos contrastantes con el paisaje actual que se observa. Sin embargo, se considera como impactos bajos/medios.

2. Visibilidad

- Este indicador sufrirá un impacto significativo, temporal y puntual durante la etapa de preparación de sitio, construcción derivado de las actividades.

d) MEDIO SOCIOECONÓMICO

1. Estilo y calidad de vida

- El proyecto conlleva un impacto significativo alto e irreversible en este indicador, ya que, durante la etapa de preparación del sitio, operación, serán generados empleos directos e indirectos que implican un incremento en los ingresos de las familias de la zona, con los beneficios que ello genera. Ya que estos empleados serán bien remunerados y contarán con todas las prestaciones de ley. Con las cuales podrán tener acceso a servicios médicos, así como seguros de vida en caso de accidentes.

2. Demanda de bienes y servicios

- Este indicador recibirá un impacto benéfico intermedio, temporal, puntual e irreversible, ya que, durante las etapas de preparación de sitio y construcción, será necesaria la compra de materiales, herramientas, insumos y equipos, así como la contratación de proveedores para su transporte e instalación, lo que genera una derrama económica para los comercios establecidos en la zona.

3. Generación de empleos

- Durante las etapas de preparación de sitio y de construcción se prevé un impacto benéfico alto, temporal, puntual e irreversible pues se crearán empleos directos, mismos que sumados a los empleos indirectos, generan una importante fuente de empleo para los habitantes de la zona y comunidades aledañas al municipio.

v.3 Valoración de los impactos

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Con base a la matriz propuesta en el primer apartado, se destaca el resultado de la interacción entre las diferentes actividades de la obra y los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos) y se procede a formar la matriz de importancia. La

importancia del impacto es, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$\text{Importancia del Impacto (I)} = \pm (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})^1$$

Donde:

I = Importancia del impacto

± = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla V. 5. Rango para el cálculo de la importancia del impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	Sinergia (SI)	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC)		Sinérgico	2
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	Periodicidad (PR)	

¹ Conesa V.2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Cuarta edición. Editorial Mundi-Presa. 864 pp.

Efecto (EF)		Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
Indirecto	1	Continuo	4
Directo	4	Importancia (I)	
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Los criterios de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o acción sobre el ambiente. A fin de clarificar el significado de las características expresadas en el apartado anterior, así como sus valores, dichos conceptos se abordan a continuación:

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre **1 y 12**, en el que 12 < expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, **Corto Plazo**, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, **Medio Plazo**, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, **Largo Plazo**.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría 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 valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. 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 a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

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 éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con uno.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia ***I_i*** de los efectos que cada Acción ***A_i*** de la actividad produce sobre cada factor del medio ***F_j***. El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en la que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (***IR_i***), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (***IR_j***), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (***IRP_j***), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (***IR_j***) obtenidas como suma algebraica de la **importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento** del proyecto y la **importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible** o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto. La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la

matriz de impactos (**IRi**) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (**Ii**), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones. De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (**Ij**), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (**IPj**), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (**Ij**), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Continuando con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum j I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_i , de los mismos

$$IR_i = \sum j I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum i I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum i I_{ij} \cdot P_i / \sum P_i$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum i I_j = \sum i I_i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum j IR_j = \sum j IR_i + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito:

Tabla V. 6. Matriz de importancia.

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2											
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3			
						Total						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total			
		1	2	...	i	...	n	1	2	1	2	...	i	...	n	1	2	1	2
A ₁	A ₂	...	A _i	...	A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂	...	A _i	...	A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.
F ₁	P ₁																		
F ₂	P ₂																		
F _j	P _j				I _{ij}		I _{ij}				I' _{ij}		I' _{ij}	I _j	I' _{Rj}	I _{Rj}	I _{Rj}	I _j	I _{Rj}
F _m	P _m																		
Total	Absoluto				I _i		I				I' _i		-	I'	-	I	-	I	-
	Relativo				I _{ri}		-	I _R			I' _{Ri}		-	-	I' _R	-	I _R	-	I _R

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta; Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j \quad I_{Rj} = \sum_{i < n} I_{Rij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{RPij} \quad I_j = I'_j + I_{Rj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el **valor de importancia** de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos o significativos, y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Tabla V.7. Valores de importancia del impacto.

Niveles de impacto	
Ambiental compatible	<25
Ambiental Moderado	25-50
Ambiental Severo o significativo	50-75
Ambiental crítico	> 75

- **BAJO:** Impacto de poca importancia, con recuperación inmediata o rápida de las condiciones originales al cesar la obra o actividad
- **MODERADO:** Cuando la recuperación de las condiciones originales requiere de cierto tiempo (evidentemente mayor que para impactos compatibles).
- **SIGNIFICATIVO:** La magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas o acciones específicas para la recuperación de las condiciones iniciales del ambiente, lo cual, se obtiene después de un tiempo prolongado.
- **CRITICO:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable, se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características, incluso con la aplicación de acciones específicas.

Resultados del análisis

• **EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

Se presentan a continuación los resultados de la matriz de importancia dividido por fases, en las que se enlistan la importancia obtenida de cada acción sobre los indicadores ambientales. Para un mayor detalle de los impactos de forma específica, consultar la matriz de importancia en el **Anexo 9**. La siguiente tabla se muestra los impactos generados durante la fase de preparación de sitio.

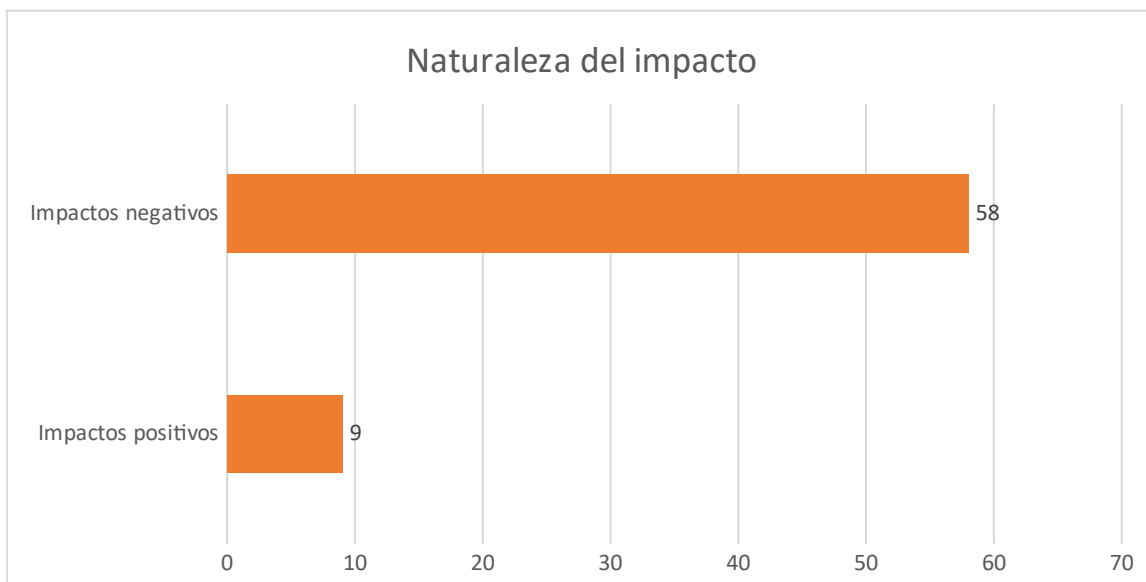
Tabla V.8. Impactos ambientales generados en la etapa de preparación de sitio

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	VALOR DE IMPORTANCIA				
		Importancia (I)	Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)
Agua	Alteración en la calidad del agua (Contaminación)	-	21	x		
	Infiltración (Alteración (capacidad de la recarga)	-	23	x		
		-	29		x	
		-	29		x	
		-	44		x	
Suelo	Capacidad de filtración	-	27		x	
		-	32		x	
		-	32		x	
		-	47		x	
	Propiedades físicas (perdida erosión) por	-	25		x	
		-	63			x
		-	63			x
	-	45		x		
	Calidad del suelo (contaminación)	-	23	x		
	Aire	Emisiones a la atmósfera	-	23	x	
-			26		x	

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	VALOR DE IMPORTANCIA					
		Importancia (I)		Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)
	Partículas suspendidas y visibilidad	-	26		X		
		-	23	X			
		-	23	X			
		-	38		X		
		-	38		X		
	Niveles de ruido	-	35		X		
		-	23	X			
		-	38		X		
		-	38		X		
	Nivel de vibraciones	-	35		X		
		-	29		X		
		-	38		X		
		-	38		X		
Flora	Abundancia	-	24	X			
		-	62			X	
		-	62			X	
		-	35		X		
		+	31		X		
	Diversidad	-	27		X		
		-	62			X	
		-	62			X	
		-	35		X		
		+	31		X		
	Cobertura	-	27		X		
		-	62			X	
		-	62			X	
-		29		X			
+		31		X			
Fauna	Abundancia	-	24	X			
		-	59			X	
		-	59			X	
		-	26		X		
		+	28		X		
	Diversidad	-	24	X			
		-	59			X	
		-	59			X	
		-	26		X		
		+	28		X		
	Reducción del hábitat	-	24	X			
		-	39			X	
		-	39			X	
-		30		X			
+		32		X			

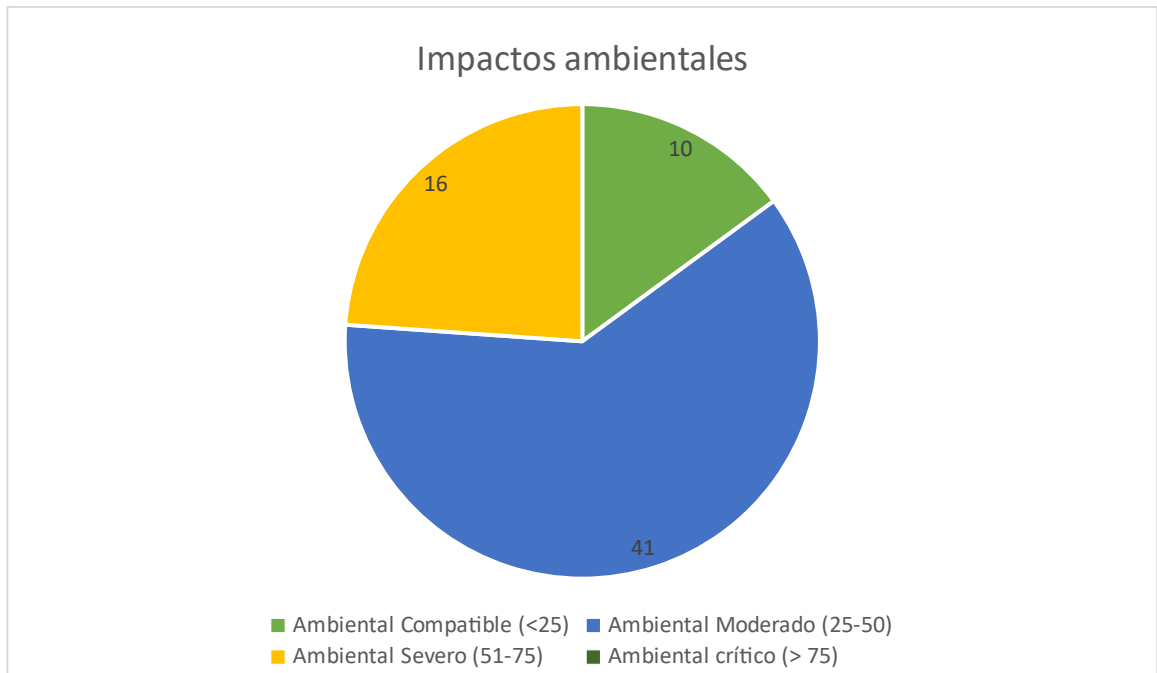
FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	VALOR DE IMPORTANCIA					
		Importancia (I)	Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)	
Paisaje	Calidad visual	-	27		X		
		-	54			X	
		-	54			X	
		-	29		X		
Población	Calidad de vida de los pobladores	+	35		X		
	Generación de empleos	+	35		X		
	Demanda de bienes y servicios	+	34		X		

Como se observa en la tabla anterior, de los impactos identificados (67) de los cuales 58 son impactos considerados negativos y 9 son considerados como positivos como se observa en la siguiente imagen.



Gráfica V. 1. Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio.

De igual forma, de estos 67 impactos, 10 son consideradas ambientalmente compatibles, 44 son considerados como ambientalmente moderados y 18 como ambientalmente severas como se observa en la siguiente imagen. No se obtuvo ningún impacto a nivel crítico.



Gráfica V. 2. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio.

- EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

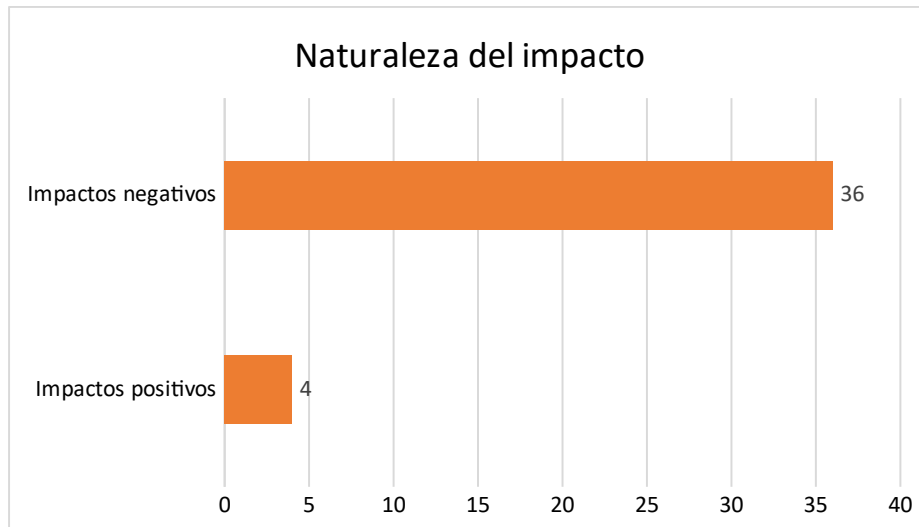
Los resultados de la matriz de importancia sobre los impactos generados durante la fase constructiva se muestran a continuación

Tabla V.9. Impactos ambientales generados en la etapa constructiva del proyecto

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	Etapa constructiva					
		Importancia (i)		Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)
Agua	Alteración en la calidad del agua (Contaminación)	-	23	x			
	Infiltración (Alteración capacidad de la recarga)	-	30		x		
		-	30		x		
Suelo	Capacidad de filtración	-	26		x		
		-	28		x		
		-	28		x		
		-	28		x		
	Propiedades físicas (perdida por erosión)	-	24	x			
		-	29		x		
		-	29		x		
	Calidad del suelo (contaminación)	-	29		x		
-		24	x				
Aire	Emisiones a la atmósfera	-	21	x			
		-	24	x			
		-	24	x			
		-	24	x			

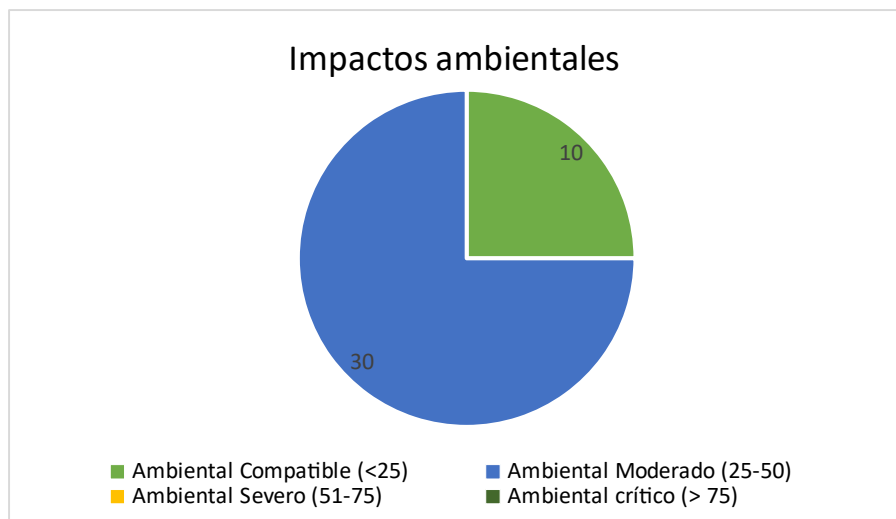
FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	Etapa constructiva					
		Importancia (i)	Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)	
	Partículas suspendidas y visibilidad	-	20	X			
		-	27		X		
		-	27		X		
		-	27		X		
		-	23	X			
	Niveles de ruido	-	25		X		
		-	30		X		
		-	30		X		
		-	30		X		
		-	28		X		
	Nivel de vibraciones	-	25		X		
		-	30		X		
		-	30		X		
		-	30		X		
		-	28		X		
Flora	Cobertura vegetal	-	19	X			
Fauna	Reducción del hábitat	-	19	X			
Paisaje	Calidad visual	-	29		X		
		-	31		X		
		-	26		X		
Población	Calidad de vida de los pobladores	+	36		X		
	Generación de empleos	+	36		X		
	Demanda de bienes y servicios	+	36		X		
		+	36		X		

Como se observa en la tabla anterior, de los 40 impactos identificados, 36 son impactos considerados negativos y 4 son considerados como positivos como se observa en la siguiente imagen.



Gráfica V. 3. Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio.

De igual forma, de estos 40 impactos, 10 son consideradas ambientalmente compatible y 30 son considerados como ambientalmente moderados. No se obtuvo ningún impacto a nivel severo o crítico.



Gráfica V. 4. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio

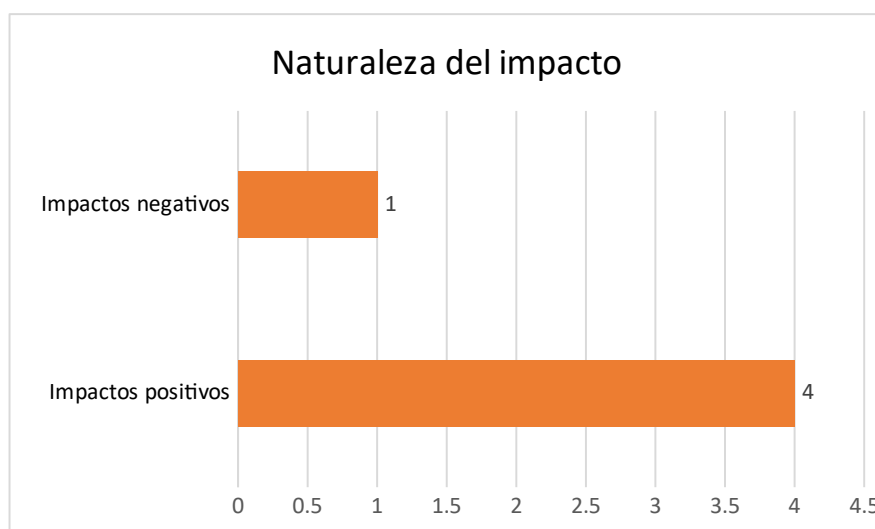
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA OPERATIVA

Los resultados de la matriz de importancia sobre los impactos generados durante la fase operativa se muestran a continuación

Tabla V.10. Impactos ambientales generados en la etapa de operación

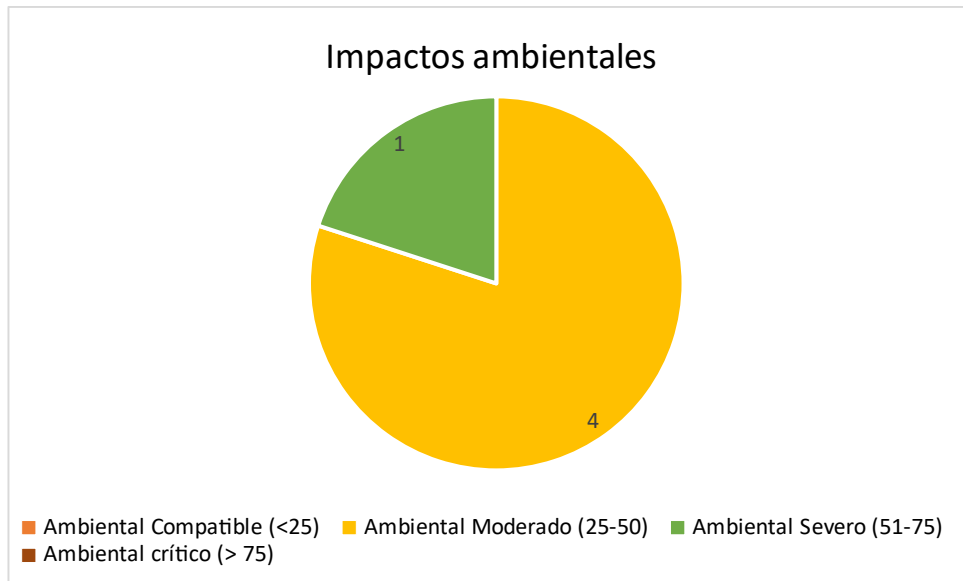
FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL	Etapa operativa					
		Importancia (i)		Ambiental Compatible (<25)	Ambiental Moderado (25-50)	Ambiental Severo (51-75)	Ambiental crítico (> 75)
Agua	Alteración en la calidad del agua (Contaminación)	+	43		x		
		+	43		x		
Suelo	Capacidad de filtración	+	55			x	
Aire	Emisiones a la atmósfera	-	25		x		
Paisaje	Calidad visual	+	43		x		

Como se observa en la tabla anterior, de los 5 impactos identificados, 1 es impacto considerado negativo y 4 son considerados como positivos como se observa en la siguiente imagen.



Gráfica V. 5. Naturaleza de los impactos durante la preparación del sitio.

De igual forma, de estos 5 impactos, 4 son consideradas ambientalmente moderado y 1 es considerado ambientalmente severo. No se obtuvo ningún impacto a nivel compatible o crítico.



Gráfica V. 6. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio.

El sistema ambiental previo al inicio de actividades del proyecto presenta un estado ambientalmente compatible considerando las características de la zona. La fase que constituye el mayor impacto es la preparación del sitio por efecto de la remoción de vegetación (Desmonte y despalme). Sin embargo, en general el proyecto en conjunto presenta una valoración positiva, que al efectuar el análisis se revierte por los efectos adversos al suelo y la vegetación. Así mismo, en torno al medio socioeconómico, el resultado final es positivo para las tres etapas del proyecto.

Cabe resaltar que los impactos generados durante la fase operativa son mayormente positivos en comparación con los impactos negativos por el mantenimiento continuo de las instalaciones y plantas de tratamiento. Durante las actividades de despalme y desmonte se generarán los mayores impactos negativos y moderados sobre la vegetación, pero pueden verse mitigados a través de la creación de áreas de verdes y aplicar programas de rescate y reubicación. Cabe resaltar que durante todas las fases del proyecto no se encontraron impactos críticos al ambiente.

De igual manera, se alterará la calidad del aire por los polvos y emisiones generados a la atmósfera, aunque éstos serán impactos medios/bajos, temporales, puntuales o parciales, reversibles a mediano y largo plazo, por afectar solamente el área que incide el proyecto. Sin embargo, a través de la ejecución de varias medidas de mitigación, como el humedecimiento del terreno y el mantenimiento a la maquinaria previo a su operación, el impacto puede ser mitigado.

La valoración final de los impactos ocasionados resulta ser positiva en términos generales, adjudicada principalmente al aspecto económico y social, debido a la generación de empleos, el aumento en el nivel de consumo por cada una de las actividades y principalmente, por la oportunidad de que la población incremente su patrimonio familiar.

Durante las diferentes etapas del proyecto con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, por lo que el proyecto se considera compatible y ambientalmente viable para su ejecución, considerando su ubicación, niveles de impacto existentes en el predio actualmente, así como las características del paisaje

v.4 Impactos residuales

De acuerdo con el reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental en el artículo 3o. Fracción x. se define el impacto ambiental residual como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Tabla V. 11 Impactos Residuales del proyecto

Tipo de impacto	Descripción del impacto	Implicaciones
Residuales	Pérdida de la capacidad de filtración	Se generará una remoción de la vegetación y suelo, y el terreno será nivelado y compactado por lo que se verá afectada la capacidad de filtración. Sin embargo, se plantean medidas de compensación como la permanencia de áreas verdes las cuales permitirán la adecuada filtración del agua.
	Transformación del hábitat	Se originará en la etapa de preparación del sitio por el desmonte de la superficie del proyecto y continuará en las etapas subsecuentes de este. Se considera un impacto residual ya que a pesar de que se prevén medidas como el rescate de flora, su hábitat original permanecerá alterado. Sin embargo, se plantean medidas de compensación como la permanencia del área de áreas verdes las cuales funcionarán como hábitats para las especies presentes en el área de estudio.
	Pérdida de la cubierta vegetal	Este impacto también es considerado de tipo residual, dado que se contempla la remoción de la superficie vegetal por el desmonte. Asimismo, se acumulará con los impactos de la misma naturaleza de otros proyectos similares de la región, por lo cual cada vez la superficie vegetal se reduce. Sin embargo, podrán llevarse a cabo acciones para la afectación al componente ambiental "Flora" por acción de este impacto, como el rescate y reubicación de flora. Así como como la permanencia de áreas verdes.
	Incremento del efecto barrera	Al igual que el impacto anterior, se considera un impacto residual en virtud de que afectará directamente a especies e individuos tanto de flora como de la fauna al impedir su movimiento natural y de sus estructuras reproductivas, dándose primordialmente en la etapa de preparación del sitio e intensificándose en la etapa de operación del Proyecto. El proyecto considera áreas verdes para la fauna en donde pueden continuar su desarrollo biológico.
	Modificación de las cualidades del paisaje	La modificación de las cualidades y características del paisaje natural, se consideró un impacto residual al presentarse en todas las etapas del proyecto por diversas actividades y por permanecer permanentemente en la zona, no obstante se consideran diversas medidas que podrán atenuar las afectaciones a mediano plazo.

v.5 Impactos acumulativos

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos (siguiente figura). Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental, es importante identificar los cambios ocasionados en el 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.

El reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, en su artículo 30, fracción VII define el Impacto ambiental acumulativo como: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

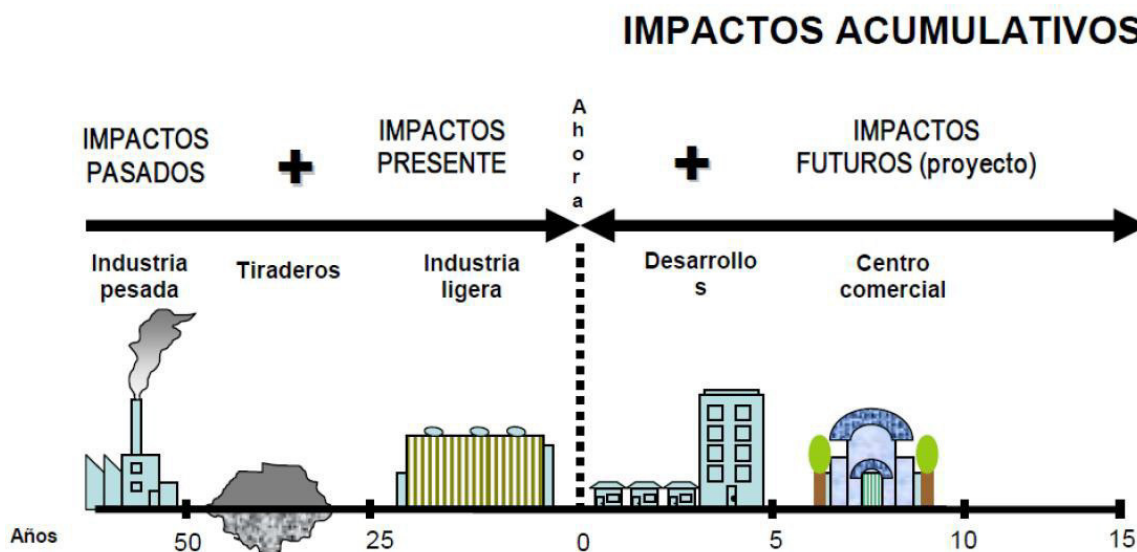


Figura V. 1. Impactos acumulativos

Como se mencionó con anterioridad, considerando que las matrices de interacción y las listas de chequeo tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, y que serán retomados para su análisis dentro de la descripción de impactos presentada a continuación:

- Pérdida de cobertura vegetal
- Pérdida de suelos
- Pérdida de biodiversidad paisajística y específica
- Reducción de Hábitats
- Pérdida de abundancia de flora y fauna

Para el Proyecto se tienen los siguientes impactos que presentan conectividad y que algunos son resultado de la presencia de otros.

Tabla V. 12 Impactos identificados como acumulativos presentes en el proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Desmante y Despalme de la cubierta vegetal	La pérdida de la vegetación genera en consecuencia efectos negativos en el sitio del proyecto, como son la pérdida de diversidad y abundancia de flora y fauna.
Pérdida de las características del suelo	La pérdida del suelo debido a las diversas acciones de la etapa constructiva como la nivelación y compactamiento del terreno promueve el procesos de disminución en la capacidad de infiltración, así como procesos de erosión
Disminución en abundancia de fauna	La pérdida de vegetación que corresponde al hábitat para la fauna, obliga que ésta sea ahuyentada a otras zonas, provocando su expulsión o extinción en el sitio específico de obra.
Disminución de hábitats	Como un efecto producto de la pérdida de cobertura vegetal, se pierden hábitats ocupados por las especies así como también se pierden los elementos que conforman el hábitat, disminuyendo la calidad del mismo.
Disminución en abundancia de especies	Relacionado con los puntos anteriores, la flora y fauna contenida en el área del proyecto se ve disminuida

v.6 Conclusiones

Los mayores impactos negativos generados por el proyecto ocurrirán durante la fase de preparación de sitio, de acuerdo con la información anteriormente mencionada. A pesar de ello, en su mayoría esos impactos son puntuales y reversibles y se espera que mediante las medidas de prevención y mitigación se reduzcan los posibles impactos y sus efectos. De acuerdo a las actividades que involucran este proyecto, los elementos más afectados, serán el suelo, la flora, la fauna y el paisaje. Las acciones del proyecto que mayores impactos generarán de forma general son el desmante, el despalme y las actividades constructivas. El sistema ambiental antes del proyecto presenta un estado ambientalmente compatible considerando las características de la zona.

Por lo que este sistema se encuentra en óptimas condiciones para el desarrollo de dicho proyecto. Durante el desarrollo del proyecto se considera que el sistema se encontrará en un ambiente moderado. Hay interacciones cuyos impactos negativos moderados, también se identificaron impactos negativos no significativos. Sin embargo, los componentes socioeconómicos se verán impactados de manera positiva, ya que se crearán empleos temporales y se requerirá de servicios por lo que aumentará la derrama económica en la zona de influencia al proyecto. Durante las diferentes etapas del proyecto con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, por lo que **EL PROYECTO SE CONSIDERA COMPATIBLE Y AMBIENTALMENTE VIABLE PARA SU EJECUCIÓN**, considerando su ubicación, niveles de impacto existentes en el predio actualmente, así como las características del paisaje; **CONDICIONADO A LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS** en cada etapa del proyecto que se indican en el **Capítulo VII**.

CONTENIDO

VI.	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	1
VI.1	Justificación técnica que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo	1

TABLAS

Tabla VI. 1	Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana	2
Tabla VI. 2	Precipitación media histórica en el área de estudio	3
Tabla VI. 3	Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985)	4
Tabla VI. 4	Códigos por clase de estructura y permeabilidad del suelo	5
Tabla VI. 5	Códigos por conductividad hidráulica	5
Tabla VI. 6	Parámetros para la obtención de la pendiente	5
Tabla VI. 7	Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo	7
Tabla VI. 8	Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua	8
Tabla VI. 9	Escenarios de la tasa de erosión en el área de estudio por ha	9
Tabla VI. 10	Escenarios de la tasa de erosión en el área de CUSTF	9
Tabla VI. 11	Prevención de la pérdida potencial anual del suelo en el predio bajo estudio	10
Tabla VI. 12	Temperatura mínima, media, máxima y anual registrada en la estación meteorológica. Según estación meteorológica 15368 EL FRESNO en el periodo de 1991-2020	11
Tabla VI. 13	Cálculo del índice de calor (I) para el área de estudio	11
Tabla VI. 14	Calculo del ETP del área de estudio en donde se pretende el CUSTF	12
Tabla VI. 15	Precipitación media anual del área de estudio	12
Tabla VI. 16	Coefficientes de escurrimiento (Ce) de diferentes materiales en el área de captación	13
Tabla VI. 17	Volumen medio anual de escurrimiento (miles de m ³) en área de CUSTF antes del proyecto y después del establecimiento del proyecto	13
Tabla VI. 18	Escenarios de la Infiltración actual en el área de CUSTF pretendida (Sin proyecto) y con el proyecto (con CUSTF, sellado de suelo por pavimentación de caminos y obras de concreto)	14
Tabla VI. 19	Mitigación en la pérdida de filtración de agua en el área del proyecto	14

FIGURAS

Figura VI. 1	Mapa de regiones de Erosividad en la República Mexicana	3
--------------	---	---

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Es importante aclarar que JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO, ya no forma parte de las fracciones del Artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, no obstante, se abordan datos importante a considerar por las condiciones del predio, recordando el predio corresponde a un Rancho, en el cual la totalidad ha sido alterada, dando paso a cultivos, extensos jardines y plantaciones de especies arbóreas ornamentales.

VI.1 Justificación técnica que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo

NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE SUELOS.

De acuerdo a toda la información vertida en el **Capítulo IV** de este estudio se puede realizar las siguientes aseveraciones con la finalidad de demostrar la no erosión del suelo.

De manera puntual y en el área de estudio se puede indicar lo siguiente con respecto al recurso suelo:

Para tener una idea más clara del grado de erosión actualmente existe y la erosión potencial a tener por efecto del CUSTF por el proyecto se procedió a estimar la erosión del suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) Simplificado, un modelo predictivo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la **EROSIÓN DEL SUELO** se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$E = R K L S C P \quad (1)$$

Dónde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

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

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

Para explicar este modelo en forma práctica se utilizarán algunos resultados que se han obtenido de la investigación en México y que han permitido, a nivel nacional, hacer un uso adecuado de este modelo predictivo.

La **EROSIÓN POTENCIAL** se estima con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K L S \quad (2)$$

Los factores se consideran como inmodificables.

La **EROSIÓN ACTUAL** se estima utilizando la ecuación (1), que considera los factores inmodificables R K LS. Los factores de protección como son la vegetación y las prácticas y obras de manejo para reducir las pérdidas de suelo se pueden modificar.

Para utilizar este modelo, se han propuesto diferentes metodologías para estimar cada una de las variables; sin embargo la aplicación de algunas de ellas en el campo es difícil de realizar por no contar con la información necesaria. Para evitar estos problemas, en este apartado se presentará una metodología simplificada y adecuada para utilizarse en México (Martínez-Méñez, 2005¹).

Erosividad R.- La estimación de R se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, utilizando la ecuación siguiente:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Dónde:

m= Masa de lluvia

v= Velocidad de caída de las gotas de lluvia.

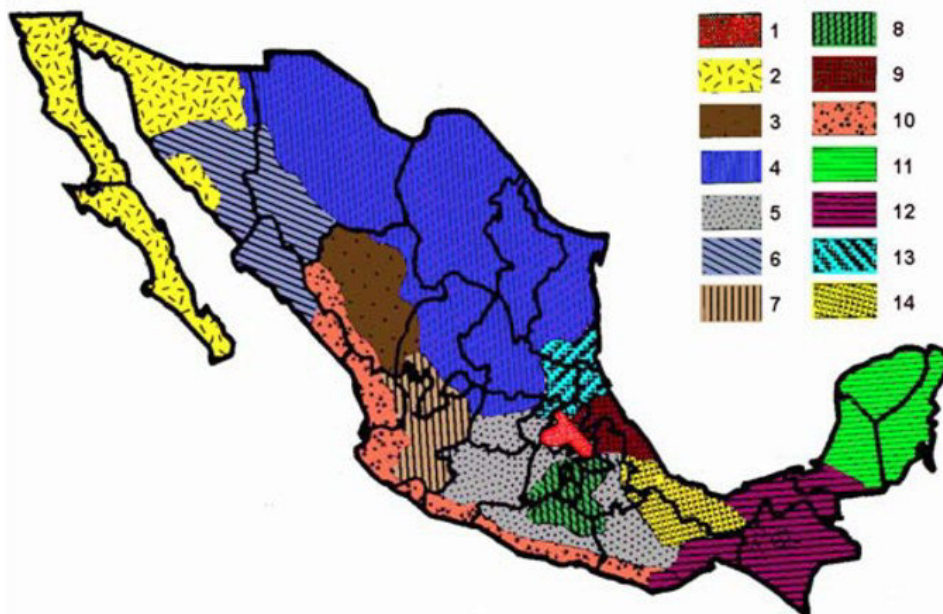
Considerando lo complejo de hacer esta estimación se propuso que un mejor estimador de la agresividad de la lluvia sería $\sum EI_{30}$ o sea el valor de erosividad de la lluvia (R). Para estimar R se obtiene el valor de energía cinética por evento, se estima por evento como $E_c = 0.119 + 0.0873 \log_{10} I$ donde hay que conocer la intensidad de la lluvia y obtener el Valor de E_c y multiplicarlo por la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos. La suma de estos valores de EI_{30} en un año da el valor de R.

Este procedimiento es complicado cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia; por esta razón se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa, 1991). De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS (Tabla siguiente). Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país mostradas en la figura siguiente.

Tabla VI. 1 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia “R” en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.006470P^2$	0.93
III	$R=3.6752P+0.001720P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.000880P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680P^2$	0.90
VII	$R=-0.0334P+0.006661P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640P^2$	0.95

¹ Martínez-Méñez M. (2005). Estimación de la Erosión del Suelo. En: Curso-Taller: Desarrollo de capacidades orientadas al aprovechamiento del suelo, agua y vegetación. SAGARPA-INCA Rural-COLPOS. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>.



Fuente: www.sagarpa.gob.mx/sdr/apoyos/publicaciones/dctos_excel/01estim-erosion.xls

Figura VI. 1 Mapa de regiones de Erosividad en la República Mexicana.

Para estimar R en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación anual y con un modelo lineal muy simple estimarlo. Para estimar el valor de erosividad para la región (Región V) en donde se encuentra el área de estudio se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$R = 3.4880p + 0.00088p^2$$

Dónde:

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

p = Precipitación media anual de la región.

De manera particular, en el área de estudio la precipitación media anual histórica para la zona es de 1957.8 mm, con una precipitación de hasta 406.5 mm en el mes (agosto) más lluvioso y 10.8 mm en el mes (diciembre) más seco, tal como fue presentado en la tabla siguiente y se presenta a continuación:

Tabla VI. 2 Precipitación media histórica en el área de estudio.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm) DEL ÁREA DE ESTUDIO CON BASE A LOS REGISTROS DE LA ESTACIÓN METEREOLÓGICA 15368 EL FRESNO EN EL PERIODO DE 1991-2020													
PRECIPITACIÓN	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	28.6	20.3	14.9	19.5	93.1	308.7	366.1	406.5	397.0	238.1	54.2	10.8	1957.8

Fuente: smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales_Climatologicas/Normales9120/mex/nor9120_15368.txt

Con base a la ecuación lineal y el volumen de precipitación anual antes presentado se obtiene el valor de R que sería:

$$R = 3.4880 (1957.8) + 0.00088 (1957.8)^2$$

$$R = 3455.78 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K).- La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para su estimación se utilizan fórmulas complicadas; para condiciones de campo se recomienda el uso de la tabla siguiente. El Factor de Erosionabilidad (K) fue obtenido en función de la unidad del suelo y su textura superficial, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla VI. 3 Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).

Orden	Textura		
	Grande	Media	Fina
Acrisol	0.026	0.04	0.013
Alisol	0.026	0.04	0.013
Andosol	0.026	0.04	0.013
Anthrosol	0.013	0.02	0.007
Chermozem	0.013	0.02	0.007
Calcisol	0.053	0.079	0.026
Cambisol	0.026	0.04	0.013
Durisol	0.053	0.079	0.026
Fluvisol	0.026	0.04	0.013
Ferralsol	0.013	0.02	0.007
Gleysol	0.026	0.04	0.013
Gypsisol	0.053	0.079	0.026
Histosol	0.053	0.02	0.007
Kastanozem	0.026	0.04	0.013
Leptosol	0.013	0.02	0.007
Luvisol	0.026	0.04	0.013
Lixisol	0.013	0.02	0.007
Nitisol	0.013	0.02	0.007
Phaeozem	0.013	0.02	0.007
Planosol	0.053	0.079	0.026
Plinthosol	0.026	0.04	0.013
Regosol	0.026	0.04	0.013
Solonchak	0.026	0.04	0.013
Solonetz	0.053	0.079	0.026
Umbrisol	0.026	0.04	0.013
Vertisol	0.053	0.079	0.026

Tabla VI. 4 Códigos por clase de estructura y permeabilidad del suelo.

CÓDIGO	CLASE DE ESTRUCTURA	TAMAÑO (mm)
1	Granular muy fina y grumosa muy fina	<1
2	Granular fina y grumosa fina	1-2
3	Granular media, grumosa media y granular gruesa	2-10
4	Laminar, prismática, columnar, masiva, bloques y granular muy gruesa	>10

Tabla VI. 5 Códigos por conductividad hidráulica.

CÓDIGO	CLASIFICACIÓN	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/hr)
1	Muy rápido	>12.5
2	Moderadamente rápida	6.0-12.5
3	Moderada	2.0-6.0
4	Moderadamente lenta	0.5-2.0
5	Lenta	0.125-0.5
6	Muy lenta	<0.125

Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.

De acuerdo a los datos presentados anteriormente se obtuvo un valor de Erodabilidad del suelo de **0.04 t./ha.MJ*ha/mm*hr**.

Longitud y Grado de pendiente (LS).-Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo, tal como se puede observar a continuación:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

- S = Pendiente media del terreno (%)
- H_f = Altura más alta del terreno (m)
- H_i = Altura más baja del terreno (m)
- L = Longitud del terreno (m)

En el área de estudio se tienen los siguientes valores de los parámetros de la altura más alta del terreno, altura más baja del terreno y la longitud:

Tabla VI. 6 Parámetros para la obtención de la pendiente.

H _f (m)	H _i (m)	LONGITUD (m)
2220	2187	4050

Como puede observarse el nivel de la parte alta es de 2220 m y la elevación en la parte baja es de 2187 m; por lo que, la diferencia en elevaciones es de 46 m. Por otro lado, la longitud del terreno es de 33 m. Con todo lo anterior y aplicando la fórmula, entonces la pendiente media del terreno es de:

S = 2220 - 2187 / 4050
S = 0.008. Esto es; S = 0.8%

Para calcular el **LS** (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente fórmula:

LS = (λ)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S²)

Dónde:

- LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
- λ = Longitud de la pendiente
- S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.2

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 4050 m, la pendiente media del terreno de 0.8% y m , el valor de LS resulta como sigue:

$$LS = (4050)^{0.2} (0.0138 + 0.00965 (0.8) + 0.00138 (0.8)^2)$$

$$LS = 0.07$$

- **Estimación de la Erosión Actual (Sin proyecto y con cubierta forestal).**

Considerando que R es igual a 3455.78 que K es igual a 0.04, que LS es igual a 0.07, que C es igual a 0.01 como fueron determinados previamente. Por lo que, para estimar la erosión anual actual (Erosión natural) es necesaria determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, de tal forma que si usamos la ecuación (1) podemos obtener la erosión actual que sería de:

$$E = (3455.78) (0.04) (0.07) (0.01)$$

$$E = 0.10 \text{ t/ha año}$$

Con base en lo anterior, se puede indicar que la pérdida de suelo en condiciones de campo natural a lo largo de un año, es de 0.10 t/ha año. Es decir, anualmente de manera natural se pierde una lámina de suelo de 0.01 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

Esta condición natural es clara y coherente, debido a que en el caso del predio bajo estudio, la vegetación actualmente ofrece condiciones de resistividad a la pérdida de suelo; siendo esta una de las principales funciones de las selvas y bosques.

- **Estimación de la Erosión Potencial (Con Proyecto y sin medidas antierosivas).**

Considerando que R es igual a 3455.78, que K es igual a 0.04 y que LS es igual a 0.07 como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en la ecuación (2), de la siguiente manera:

$$E = (3455.78) (0.04) (0.07)$$

$$E = 10.10 \text{ t/ha año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 10.10 t/ha por año de suelo, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 1.01 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

- **Estimación de la Erosión Esperada (con proyecto y medidas antierosivas).**

En caso de llevar a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y establecer un uso diferente al forestal, es importante plantear la aplicación de medidas antierosivas o medidas para la protección y conservación del suelo y el agua en el área del proyecto. Lo anterior con la finalidad de contribuir a la protección del suelo y la captura del agua en la región y con miras en la sustentabilidad de los proyectos.

Por lo anterior el proyecto plantea medidas antierosivas consistentes en el establecimiento de un Factor de protección de la vegetación (C) y Factor de prácticas mecánicas (P), tal como siguen:

Factor de protección de la vegetación (C).- El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote o parcela con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en

promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Por ejemplo, cuando existe un bosque con una cobertura vegetal alta.

Los valores de (C) que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en la tabla siguiente.

Tabla VI. 7 Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

CULTIVO	NIVEL DE PRODUCTIVIDAD		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.10	0.22	
Maíz-sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabasco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Para estimar la erosión del suelo considerando que en el terreno existirá después del establecimiento del proyecto una vegetación secundaria (producto de sucesión de las selvas) derivada del bosque presente; pero con una productividad moderada. Adicionalmente se llevarán a cabo en las áreas que lo ameriten actividades de reubicación de especies de flora nativa rescatadas del área de CUSTF mediante técnicas de reforestación. Asimismo, en los suelos totalmente desprovistos de vegetación y desnudos serán propensos a labranza de conservación (los residuos triturados de la vegetación serán dispuestos sobre el suelo desnudo) para coadyuvar la protección del suelo y formación de la misma.

Con base a lo anterior se puede esperar un valor de 0.1 para el factor C en el área de estudio y que sustituyéndolo en la fórmula quedaría de esta manera:

$$E = (3455.78) (0.04) (0.07) (0.10)$$

$$E = 1.01 \text{ t/ha año}$$

Factor de prácticas mecánicas (P).- Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si

el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco (tabla siguiente).

Tabla VI. 8 Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.

PRÁCTICA	VALOR DE P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Es importante notar que la eficiencia que se logra con el uso de las prácticas mecánicas es menor que la que se alcanza con el uso de la vegetación y el manejo del cultivo; sin embargo, cuando se combinan el uso de la vegetación y la práctica mecánica existe un efecto combinado. Para determinar el efecto de las prácticas de manejo y de las obras de conservación del suelo, es necesario seleccionar las prácticas de manejo de la vegetación y como última instancia se realizarían las obras y prácticas de conservación del suelo y agua.

Como ya se ha mencionado en el apartado del factor C, el proyecto tendrá un valor de 0.10 de C (práctica vegetativa y labranza de conservación del suelo); dado que en el área del proyecto no se tiene, ni se aplica ninguna obra o practica de protección del suelo y del agua; por lo que, el valor de P es de 1.0.y que sustituyéndolos en la ecuación 1 permite tener el siguiente valor de erosión:

$$E = (3455.78) (0.04) (0.07) (0.10) (1.0)$$

$$E = 1.01 \text{ t/ha año}$$

Como se puede observar, en caso **de llevarse a acabo el CUSTF; pero con la aplicación de medidas de antierosivas para la protección y conservación del suelo y el agua se tendría un valor promedio en la pérdida de suelo anual de 1.01 t/ha*año** en el área del proyecto.

Lo anterior significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 0.101 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo. No obstante, a lo anterior, la erosión no sería superior a la erosión máxima permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año.

A manera de resumen se tienen los siguientes escenarios en cuanto a la erosión del suelo en el área de estudio:

Tabla VI. 9 Escenarios de la tasa de erosión en el área de estudio por ha.

ESCENARIOS	PÉRDIDA DE SUELO (t/ha*año)
Situación actual (sin proyecto)	0.10
Situación con proyecto y sin practicas antierosivas	10.10
Situación con proyecto y practicas antierosivas	1.01

Como se puede observar la perdida de suelo que se tendrá con proyecto y medidas antierosivas representa únicamente el 10% del potencialmente probable con proyecto y sin medidas antierosivas.

No obstante, el proyecto tiene planteado buenas prácticas ambientales (adicionales a las prácticas antierosivas) como el Mantenimiento de áreas de amortiguamiento, y la Recuperación del suelo orgánico forestal en las áreas de CUSTF (4.75 ha) y reubicación en áreas reforestación (mitigación). Este material edafológico será utilizado para las actividades de reforestación que se realizarán en el área de estudio.

Asimismo, tomando como base los escenarios anteriores se estimó los escenarios de pérdida de suelo en el área particular de CUSTF (4.75 ha), tal como sigue:

Tabla VI. 10 Escenarios de la tasa de erosión en el área de CUSTF.

ESCENARIOS	PÉRDIDA DE SUELO (t/4.75 *año)
Situación actual (sin proyecto)	0.48
Situación con proyecto y sin practicas antierosivas	47.97
Situación con proyecto y practicas antierosivas	4.80

Como se puede observar en el área de CUSTF de darse una erosión de suelo sería en una tasa de 47.97 t/ha.año- Sin embargo, al aplicar las medidas de mitigación y actividades antierosivas para aminorar el impacto sobre el recurso suelo se tiene lo siguiente:

Es decir el proyecto además de que contribuirá a la no pérdida del valor máximo permitido de suelo (10 ton.ha.año) en algunas regiones del país, principalmente en áreas montañosas y con pendientes pronunciadas; ya que en el área de estudio se tendrá una pérdida máxima de 4.8 ton.ha.año. Aun así, el proyecto contribuirá a la continuidad de la prestación del servicio ambiental de protección y conservación del suelo y agua de la región mediante el mantenimiento de áreas de conservación en donde se reubicarán el suelo recuperado del área de CUSTF en zonas que lo ameriten y en donde posteriormente se realizarán actividades de reforestación con plantas nativas de la región.

La aplicación de las dos medidas de mitigación y antierosivas (mantenimiento de áreas de amortiguamiento con suelo y vegetación nativa, la recuperación del suelo en áreas de CUSTF y su posterior reubicación en áreas reforestación) prevendrán y mitigarán la pérdida de 67.60 ton/año de suelo en el predio bajo estudio, tal como se puede observar a continuación:

Tabla VI. 11 Prevención de la pérdida potencial anual del suelo en el predio bajo estudio.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN ADICIONALES	PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA ANUAL DEL SUELO			
	EROSIÓN POTENCIAL (t/ha*año)	Recuperación de suelo orgánico en el área de CUSTF (t/4.75 ha*año)	Permanencia de áreas verdes (t/1.94 ha*año)	TOTAL MITIGADO (t/6.69 ha*año)
recuperación del suelo orgánico en el área de explotación de la superficie solicitada para el CUSTF (mitigación)	10.10	47.97		
Permanencia de áreas verdes en el predio (mitigación)	10.10		19.63	
				67.60

Con base a los datos anteriormente vertidos se puede concluir que el recurso suelo tendrá un grado de afectación mínimo; pero en ningún momento se compromete la integridad y cantidad (superficie o extensión) del suelo presente en el predio y la microcuenca (SA).

NO SE PROVOCARÁ LA DISMINUCIÓN EN LA CAPTACIÓN DEL AGUA.

Para cuantificar el VOLUMEN DE INFILTRACIÓN en la zona del proyecto, se realizó un balance hidráulico con los parámetros de precipitación media anual, evapotranspiración, escurrimiento obtenidos mediante registros de la estación meteorológica cercana.

Con las variables anteriores se calculó la infiltración de agua para el área total del predio, área de CUSTF y área de amortiguamiento para poder visualizar el grado de afectación del proyecto en cuanto a la captación del agua (Ver memoria de cálculo en formato Excel y versión electrónica únicamente, en el **Anexo 8** de este estudio).

INFILTRACIÓN DEL AGUA.

Para determinar el efecto del proyecto sobre la infiltración de agua en el sitio, se procedió a determinar su volumen, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Infiltración} = (P-ETR)At-Ve$$

Dónde:

P= Precipitación

ETR= Evapotranspiración potencial

At= Área total

Ve=Volumen de escurrimiento

En los siguientes cálculos se presentarán las captaciones de agua (infiltración) actualmente perceptible (sin proyecto) y pérdidas de captación del agua que se tendrán por el CUSTF y establecimiento del proyecto (construcción de obras de concreto).

EVAPOTRANSPIRACIÓN.

La evapotranspiración se calculó mediante el Método de Thornthwite, tal como sigue:

$$ETP=16[10(T/I)]^\alpha$$

Dónde:

ETP=Evapotranspiración potencial en mm

T= Temperatura media anual en °C

I=Índice de calor

$$\alpha=0.000000675I^3-0.0000771I^2+0.01792I+0.49239$$

Tabla VI. 12 Temperatura mínima, media, máxima y anual registrada en la estación meteorológica. Según estación metereológica 15368 EL FRESNO en el periodo de 1991-2020

TEMPERATURA °C			
MES	MÍNIMA	MAXIMA	MEDIA
ENERO	1.9	21.4	11.7
FEBRERO	2.5	23.1	12.8
MARZO	3.7	25.1	14.4
ABRIL	5.2	26.9	16.1
MAYO	8.3	26.9	17.6
JUNIO	10.6	24.1	17.3
JULIO	10.2	24.0	17.1
AGOSTO	10.5	23.7	17.1
SEPTIEMBRE	10.5	23.2	16.9
OCTUBRE	8.7	22.9	15.8
NOVIEMBRE	6.2	22.6	14.4
DICIEMBRE	3.1	21.5	12.3
ANUAL	6.8	23.8	15.3

Tabla VI. 13 Cálculo del índice de calor (I) para el área de estudio.

MES	T	i
ENERO	11.7	3.6224
FEBRERO	12.8	4.1503
MARZO	14.4	4.9604
ABRIL	16.1	5.8735
MAYO	17.6	6.7215
JUNIO	17.3	6.5488
JULIO	17.1	6.4345
AGOSTO	17.1	6.4345
SEPTIEMBRE	16.9	6.3209
OCTUBRE	15.8	5.7086
NOVIEMBRE	14.4	4.9604
DICIEMBRE	12.3	3.9073
I =		65.64

Aplicando la fórmula del método de Thornthwaite se obtiene lo siguiente:

Tabla VI. 14 Calculo del ETP del área de estudio en donde se pretende el CUSTF.

VARIABLES	
T	15.30
I	65.64
α	1.53
ETP	58.27

VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO.

La estimación del volumen de escurrimiento se llevó a cabo aplicando la siguiente formula:

$$Ve=(P)(At)(Ce)$$

Dónde:

Ve=Volumen medio anual de escurrimiento (miles de m³)

P=Precipitación anual en mm

Ce=Coefficiente de escurrimiento anual

At=Área total sujeta a cambio de uso de suelo en km²

A continuación, se presentan las variables necesarias para la aplicación de la formula anteriormente presentada:

Tabla VI. 15 Precipitación media anual del área de estudio.

MESES	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)
ENERO	28.6
FEBRERO	20.3
MARZO	14.9

MESES	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)
ABRIL	19.5
MAYO	93.1
JUNIO	308.7
JULIO	366.1
AGOSTO	406.5
SEPTIEMBRE	397
OCTUBRE	238.1
NOVIEMBRE	54.2
DICIEMBRE	10.8
ANUAL	1957.8

Tabla VI. 16 Coeficientes de escurrimiento (Ce) de diferentes materiales en el área de captación.

Tipo de captación	Ce
Cubiertas superficiales	
<i>Concreto</i>	0.6-0.8
<i>Pavimento</i>	0.5-0.6
<i>Geomembrana de PVC</i>	0.85-0.90
Azotea	
<i>Azulejos, teja</i>	0.8-0.9
<i>Hojas de metal acanaladas</i>	0.7-0.9
Orgánicos (hojas con barro)	<0.2
Captación en tierra	
<i>Suelo con pendientes menores al 10%</i>	0.0-0.3
<i>Superficies naturales rocosas</i>	0.2-0.5

Para este caso, se utilizaron dos Ce: cuando el suelo se encuentra cubierto por vegetación forestal de bosque, pendiente de plano de 0.3% (**0.3**). Cuando se aprovecha y compacta dicha superficie por la operación del proyecto y por el uso de caminos, pavimentos y concretos (**0.55**). Para este último caso se hizo un promedio con los valores de los coeficientes de escurrimiento de las superficies de concreto y pavimento.

De los todos los datos anteriores se obtuvieron las siguientes variables:

P= 1957.8 mm

Ce= 0.15 (Áreas forestales)

Ce= 0.30 (Superficies de concreto y pavimento)

At= 0.12634478 km²

Las variables anteriores sirvieron para el cálculo del volumen de escurrimiento (Ve) en el área de CUSTF aplicando la siguiente fórmula:

$$Ve=(P)(At)(Ce)$$

Entre los resultados se encuentran las siguientes:

Tabla VI. 17 Volumen medio anual de escurrimiento (miles de m³) en área de CUSTF antes del proyecto y después del establecimiento del proyecto.

CONDICIÓN	VOLUMEN MEDIO ANUAL DE ESCURRIMIENTO (MILES DE m ³)
Área pretendida de CUSTF (forestal-antes del proyecto)	74.207
Área sometida a CUSTF (exposición de superficies con pavimento y concreto)	136.146

De acuerdo a lo anterior, se plantean los escenarios que se tendrían en las infiltraciones en el área pretendida para el CUSTF sin el proyecto y con el proyecto, tal como se puede observar:

Tabla VI. 18 Escenarios de la Infiltración actual en el área de CUSTF pretendida (Sin proyecto) y con el proyecto (con CUSTF, sellado de suelo por pavimentación de caminos y obras de concreto).

PARÁMETROS			SIN PROYECTO	CON PROYECTO	DIFERENCIA
P	1.96	m ³ /año			
ETR	0.06	m ³ /año			
At	47476.91	m ²			
Ve (FORESTAL)	27885.09	m ³			
Ve (Pavimento-Concreto)	51122.66	m ³			
INFILTRACIÓN (m³/año)			62298.70	39061.12	23237.57

La diferencia entre el volumen de infiltración con cobertura vegetal y con proyecto es de 23237.58 m³/año.

A pesar de que existe la pérdida en la captación de agua por motivo del CUSTF, si se considera las diferentes medidas de mitigación planteadas por el proyecto, tales como la permanencia de las áreas de amortiguamiento, buenas prácticas de protección y conservación del suelo y agua (prácticas antierosivas como la reubicación de suelo orgánica, labranza de conservación y reforestación con plantas nativas en el área de reforestación), permitirán a en el corto plazo mitigar completamente la pérdida en la captación de agua por filtración de 38,621.42 m³, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla VI. 19 Mitigación en la pérdida de filtración de agua en el área del proyecto.

CONDICION	PERDIDA DE INFILTRACION DE AGUA (m ³ /Año) en 4.75 ha	REPRESENTATIVIDAD (%)
TOTAL DE INFILTRACION A MITIGAR	23,237.57	100.00
MEDIDAS DE MITIGACION		
INFILTRACION QUE SE SEGUIRA DANDO EN EL ÁREA SELLADA POR EL PROYECTO	39,061.12	168.09
INFILTRACION MITIGADA CON LA PRESENCIA DE AREAS VERDES	25,497.74	109.73
TOTAL DE MITIGADO	64,558.86	277.82

Como se puede observar con el seguimiento de infiltración que se seguirá dando en el área junto con las mitigadas por las prácticas antierosivas permiten el seguimiento en la infiltración de agua de lluvia con un volumen de 64558.86 m³/año en el área de estudio y dentro de la microcuenca forestal (SA).

Con base a los datos anteriormente vertidos se puede concluir que el recurso agua tendrá un grado de afectación mínimo; pero en ningún momento se compromete la integridad y cantidad de agua captada por infiltración presente en el área bajo estudio y la microcuenca (SA).

NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA.

Durante el CUSTF se podría presentar el fecalismo al aire libre, situación por la que se tomaron las medidas necesarias para prevenir el grado de afectación del suelo y agua de la región. Por lo tanto, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y evitar la disposición inadecuada de las aguas residuales de origen sanitario provenientes de los frentes de trabajo el proyecto aplicará las siguientes acciones y medidas de mitigaciones:

- Se contratará una empresa arrendadora de sanitarios portátiles certificada, cuyo servicio consistirá en la instalación de 1 letrina por cada 10-15 trabajadores por frente de trabajo, dará mantenimiento de estas letrinas, realizará la disposición final de las aguas residuales y por último, exhibirá una factura del prestador de servicios correspondiente al arrendamiento anteriormente mencionado, al iniciar operaciones se contará con una letrina portátiles arrendadas.
- Se implementará la aplicación de procedimientos de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos.
- Se implementará la aplicación de un procedimiento de residuos peligrosos.
- Se implementará un procedimiento de supervisión ambiental para el cumplimiento de las medidas trazadas por el proyecto.
- Se mantendrán como parte del proyecto áreas de amortiguamiento con suelo natural y vegetación nativa en donde se podrá llevar a cabo la infiltración y purificación del agua.

Todas las medidas anteriores en conjunto permitirán prevenir la contaminación del suelo, de la lixiviación de contaminantes y contaminación del acuífero de la región. Asimismo, permitirá la continuidad de los servicios ambientales en el área de estudio, tales como la formación y protección de los suelos, **captación, infiltración y purificación natural del agua**, etc.

En etapa de operación se contempla la construcción de una PTAR que cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

CONTENIDO

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	1
VII.2 Programa de manejo ambiental	15
VII.3 Seguimiento y control	16
VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	16
VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.	17

TABLAS

Tabla VII. 1 Preceptos normativos de excepcionalidad y servicios ambientales utilizados para la descripción de las medidas de prevención y mitigación	1
Tabla VII. 2 Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales	2
Tabla VII. 3 Costo total de la inversión para el Programa de Manejo Ambiental de este proyecto.	16
Tabla VII. 4 Especies de plantas registradas en una hectárea del terreno de estudio.	17
Tabla VII. 5 Especies consideradas para la reforestación en el área sujeta a CUSTF en el predio bajo estudio.	19
Tabla VII. 6 Costo por hectárea de la mano de obra para realizar el proyecto durante 15 años.	23
Tabla VII. 7 Costo de los principales insumos a utilizar en la reforestación de una hectárea.	24
Tabla VII. 8 Resumen de costos para reforestar en el área de estudio.	24
Tabla VII. 9 Rescate de semillas y siembra por voleo.	25
Tabla VII. 10 Costo económico de la implementación de las obras de conservación del suelo por hectárea.	26

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el presente capítulo se proponen las medidas de prevención o mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos que se anticipan por la puesta en marcha de este proyecto que implica el cambio de uso de suelo; impactos que en general son poco significativos. Al respecto, las medidas propuestas en el presente estudio se establecen siempre con la intención de evitar las posibles afectaciones al medio; sin embargo, es bien sabido que en algunos casos los impactos no pueden evitarse y por tanto únicamente se ven disminuidos.

VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Considerando lo estipulado en el artículo 3 fracciones XIII y XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que a la letra establecen:

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

La descripción de las medidas de prevención y mitigación, se enfocan en el desahogo de los preceptos normativos de excepcionalidad que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con base en los factores y servicios ambientales que se exponen en el Artículo 7, Fracción XXXIX de la misma ley que se verían afectados por la implementación del CUSTF del proyecto (tabla siguiente).

Tabla VII. 1 Preceptos normativos de excepcionalidad y servicios ambientales utilizados para la descripción de las medidas de prevención y mitigación.

COMPONENTE AMBIENTAL	EXCEPCIONALIDADES ARTÍCULO 117 LGDFS	SERVICIOS AMBIENTALES ARTÍCULO 7 LGDFS, FRACCIÓN XXXIX
Flora	No se compromete la biodiversidad	Protección de la biodiversidad
Fauna		
Suelo	No se provocará la erosión de los suelos	Protección y recuperación de suelos
		Regulación del ciclo de nutrientes en el suelo y pérdida de productividad
Agua	No se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación	Provisión del agua en calidad y cantidad
Aire		Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales
Paisaje	-	-
Socioeconómico	Los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.	-

Para describir las medidas propuestas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la

medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades.

Tabla VII. 2 Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales

Tipo de medida	Etapas del proyecto
Prevención P Mitigación M Compensación C	Preparación del sitio Ps Construcción C Operación y mantenimiento Om Abandono A

Medidas de prevención y mitigación de impactos en los componentes ambientales agua, aire y suelo

<p>A) Mantenimiento de maquinaria. Las unidades y maquinaria deberán tener un mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor para minimizar la emisión de ruido, polvo y gases a la atmósfera. Tipo de medida: P Etapa del proyecto: Ps, C</p>			
Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
<p>1. Reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera originadas de los motores de la maquinaria y vehículos en el área del proyecto.</p> <p>2. Minimizar el ruido en áreas colindantes.</p> <p>3. Evitar la contaminación del suelo y del acuífero por hidrocarburos.</p>	<p>1. Se reducirá la cantidad de emisiones de contaminantes a la atmósfera proveniente de los motores de los vehículos y maquinaria, en consecuencia, se mejorará el gasto de combustible.</p> <p>2. Coadyuva a la reducción de emisiones de ruido en las áreas colindantes.</p> <p>3. Se reduce la posibilidad de alguna contingencia que pueda llevar a un derrame de hidrocarburos en el suelo y en el freático</p>	<p>1. Revisar toda la maquinaria que ingrese al predio, verificar que se encuentre en buenas condiciones y retirar la que presente escurrimientos de hidrocarburos.</p> <p>2. En caso de detectar fallas en la maquinaria o equipo que pudiera dar lugar a escurrimientos durante su operación, trasladarlos para cualquier tipo de reparación y/o mantenimiento necesario al taller habilitado dentro del predio o talleres fuera de las instalaciones del predio donde se cuente con la infraestructura requerida para el desarrollo de estas actividades, y sin riesgo para el ambiente.</p> <p>3. En caso de no poder trasladar la maquinaria o equipo a un taller, se deberá impedir el escurrimiento de cualquier hidrocarburo al suelo, utilizando charolas y cubetas, cartón o aserrín que pueden ayudar a contener los posibles derrames. El material recuperado de los escurrimientos debe ser contenido por un envase debidamente etiquetado y enviado al almacén de residuos peligrosos después ser entregado a la empresa autorizada para su correcto manejo.</p> <p>4. El material impregnado con</p>	<p>El encargado de obra será el responsable de vigilar el estado de los vehículos en la obra registrando en una bitácora los días de mantenimiento de la maquinaria. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente.</p>

		hidrocarburos, deberá ser manejado como residuo peligroso.	
B) Medidas para el transporte de material pétreo Tipo de medida: P Etapa del proyecto: Ps, C			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Evitar la dispersión de polvos derivados del transporte de material pétreo. 2. Evitar la afectación de la calidad del aire. 3. Evitar afectar la salud de los trabajadores, la flora y la fauna.	Previene la afectación de la calidad de aire al evitar la dispersión de polvos derivados del transporte de material pétreo hacia el área del proyecto.	1. Revisar todos los vehículos de traslado de material que entren al predio. 2. Verificar que cuenten con lonas o el material se haya humedecido previo a su entrada al predio.	El personal encargado del transporte de material pétreo será el responsable de vigilar que todos los vehículos de transporte que entren al predio tengan cubierto el material con lonas o que esté humedecido. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico.
C) Utilización de baños portátiles Tipo de medida: P Etapa del proyecto: Ps			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Evitar fecalisms al aire libre. 2. Evitar la contaminación del suelo, agua y atmósfera. 3. Evitar afectación a la salud. 4. Evitar malos olores.	1. Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por fecalismo al aire libre.	1-. Se debe rentar una letrina por cada 15 trabajadores. Las letrinas deberán ubicarse en áreas de fácil acceso. En caso de no existir sombra natural deberá instalarse una techumbre. 2-. En los contratos que se establezcan con la empresa prestadora de servicio de baños portátiles, deberá especificarse la obligatoriedad de brindar mantenimiento preventivo periódico para asegurar una óptima operación y evitar la infiltración de aguas residuales al suelo y manto freático. 3-. Será obligatorio para los trabajadores utilizar los baños portátiles señalando las medidas en caso de incumplimiento de las partes.	El encargado de obra será el responsable de vigilar el estado de las letrinas portátiles y que los trabajadores hagan uso de las mismas, registrando en una bitácora las contingencias que llegarán a ocurrir y la frecuencia en el aseo de las letrinas. Tales acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente. Se deben conservar las facturas de renta de las letrinas móviles, memoria fotográfica de su colocación, supervisión en campo de uso y de retiro de las aguas residuales.

<p>D) Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. Se incluyeron procedimientos (Anexo 5) de manejo de residuos sólidos urbanos que se generen durante todas las etapas del proyecto. En él, se prevén las estrategias para reducir los volúmenes de generación, para el almacenamiento correcta disposición, dirigido a evitar la afectación al medio ambiente.</p> <p>Tipo de medida: P, M Etapa del proyecto: Ps, C, Om</p>			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
<p>1. Establecer estrategias adecuadas para manejar correctamente los residuos sólidos urbanos que se generen durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>2. Evitar afectaciones a los distintos factores del medio por una mala disposición y manejo de los residuos sólidos urbanos.</p>	<p>1. Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por la disposición inadecuada de residuos.</p> <p>2. Reduce la proliferación de fauna nociva.</p> <p>3. Evita el deterioro del paisaje.</p> <p>4. Promueve la salud y calidad de vida de los trabajadores.</p>	<p>1. El manejo de los residuos deberá sustentarse en un procedimiento, el cual deberá apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.</p> <p>2. Dicho procedimiento establece los procesos y procedimientos para el manejo de cada tipo de residuos sólidos, así como la infraestructura necesaria para su almacenamiento y disposición.</p>	<p>Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará el seguimiento de medidas registrándolas en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente, en la operación será el promovente el encargado de dar seguimiento a la separación de residuos.</p>
<p>E) Manejo adecuado de residuos peligrosos. Se incluyeron procedimientos (Anexo 5) de manejo de residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto. En él, se prevén las estrategias para reducir los volúmenes de generación, para el almacenamiento y correcta disposición, dirigido a evitar la afectación al medio ambiente.</p> <p>Tipo de medida: P Etapa del proyecto: Ps, Om</p>			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
<p>1. Establecer estrategias adecuadas para manejar correctamente los residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>2. Evitar afectaciones a los distintos factores del medio por una mala disposición y manejo de los residuos peligrosos.</p>	<p>1. Previene la contaminación del aire, del suelo y del agua subterránea, por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.</p> <p>2. Evita el deterioro del paisaje.</p> <p>3. Promueve la salud y calidad de vida de los trabajadores.</p>	<p>1. El manejo de los residuos deberá sustentarse en un procedimiento, el cual deberá apegarse a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y a las NOM-052-SEMARNAT-2010 y NOM-054-SEMARNAT- 1993.</p> <p>2. Dicho procedimiento establece los procesos y procedimientos para el manejo de los residuos peligrosos, así como la infraestructura necesaria para su almacenamiento y disposición.</p>	<p>Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que dará el seguimiento de medidas registrándolas en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente, en la operación será el promovente el encargado de dar seguimiento al manejo de los residuos peligrosos.</p>

Medidas de prevención y mitigación de impactos en los componentes ambientales agua y suelo

F) Sistema de tratamiento de aguas residuales. Tipo de medida: M Etapa del proyecto: Om, A			
Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Evitar fecalismos al aire libre. 2. Evitar la contaminación del suelo y agua. 3. Evitar afectación a la salud. 4. Evitar malos olores	1. Previene la emisión de malos olores a la atmosfera, la contaminación del suelo y del agua subterránea, al evitar que las aguas residuales se viertan sin tratamiento en el suelo.	1. Se contempla la renta de un sanitario portátiles por cada 15 trabajadores.	El promovente tomará fotografías de los sanitarios y solicitará las facturas del prestador del servicio.

Medidas de prevención y mitigación de impactos en los componentes ambientales suelo, flora y fauna

G) Delimitación área del cambio de uso del suelo y remoción de la vegetación Esta medida se refiere a la delimitación de la zona de remoción de la vegetación la cual será de manera paulatina de manera tal, que permita a la fauna migrar a sitios de menor perturbación, en el Anexo 5 del estudio en evaluación se incluye el procedimiento. Tipo de medida: P Etapa del proyecto: Ps			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Establecer los pasos a seguir para la delimitación del área autorizada para el CUSTF 2. Establecer los pasos a seguir para la ejecución de la remoción de la vegetación, y reducir la afectación de áreas adyacentes al proyecto	1. Mitiga la afectación a la fauna por la reducción de su hábitat, dándole oportunidad de desplazarse a sitios con menor perturbación. 2. Evita la generación de gran cantidad de partículas suspendidas como polvos al exponerse el suelo sin vegetación por más tiempo del necesario. 3. Evita la afectación a otras zonas de vegetación no autorizadas.	1-. La remoción de la vegetación será hacia el área de cambio de uso de suelo y no hacia los costados, facilitando así el desplazamiento de la fauna hacia las áreas colindantes.	El supervisor de las actividades de desmonte será el encargo de verificar que se cumpla con esta medida.
H) Procedimiento de desmonte direccionado Tipo de medida: M Etapa del proyecto: Ps			
Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
Este procedimiento tiene	1. Mitiga la afectación a	1. Para la construcción	El residente de obra, o su

como finalidad establecer los lineamientos necesarios la ejecución del desmonte y despalme durante la preparación del sitio para la operación del proyecto con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.	la flora, ya que promueve la concientización del personal en preservar los árboles que no interfieran en la obra. 2. Establece las pautas a seguir para la ejecución de las actividades de desmonte y despalme, con el fin de que se realicen de manera direccionada y progresiva. 3. Reducir la afectación de áreas adyacentes al proyecto.	del proyecto será necesaria la remoción de la cubierta vegetal, por lo que será necesario el corte y desalojo de la vegetación realizado en forma mecanizada y manual, además dicha actividad se realizará conforme avance el proyecto. 2. No se permitirá el uso de herbicidas u otros productos químicos para remover la vegetación. 3. La deforestación será progresiva, desmontando una superficie determinada y posteriormente otra superficie adyacente, cuando esta vaya a aprovecharse. De esta forma, se dará oportunidad a la fauna de desplazarse hacia sitios colindantes.	designado, es responsable de que el personal a su cargo realice las actividades consideradas en este procedimiento. Todo el personal involucrado en las actividades es responsable de ejecutar los trabajos como se describe en este procedimiento.
--	--	--	---

I) El personal empleado no deberá encender fogatas, quemar residuos o restos de vegetación seca

Tipo de medida: **P**

Etapas del proyecto: **Ps, Om**

Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Evitar incendios que provoquen cambios en las propiedades fisicoquímicas de los suelos 2. Evitar la destrucción de flora y fauna. 3. Evitar emisiones de CO ² a la atmosfera.	1-. Evitar el deterioro del suelo. 2-. Evita incendios que pueden destruir la flora y fauna. 3-. Evita la emisión de gases contaminantes a la atmosfera	1. Se hará del conocimiento de los trabajadores esta medida que prohíbe el uso de fogatas. 2.-.Aplicar sanciones a los trabajadores que incumplan con esta medida.	Supervisión en campo del cumplimiento de esta medida.

J) Procedimiento de supervisión ambiental

Tipo de medida: **P y M**

Etapas del proyecto: **Ps y C**

Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
Este procedimiento tiene por objeto establecer la metodología que debe seguirse para la programación de las	1. Mitiga la afectación a todos los componentes ambientales, debido a que se realiza la vigilancia del cumplimiento de los aspectos	Al momento de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto, este generará impactos tangibles sobre el ambiente y por lo cual se	El encargado de supervisión ambiental, o su designado, será el responsable de que el personal a su cargo realice las actividades consideradas

<p>actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo con el proyecto.</p>	<p>ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.</p> <p>2. Se previene la generación de nuevos impactos que pudieran afectar los componentes abióticos y bióticos presentes en el área del proyecto.</p> <p>3. Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.</p> <p>4. Reduce la afectación de áreas adyacentes al proyecto.</p>	<p>recomienda que se cuente con la supervisión de personal capacitado. Por tal motivo, como parte de las responsabilidades de la empresa que llevará a cabo el proyecto antes mencionado deberá llevar a cabo vigilancia ambiental durante las diferentes actividades de la construcción del proyecto. De esta forma la supervisión ambiental contribuirá a la correcta realización de la obra en concordancia con la compatibilidad y normatividad ambientales vigente.</p>	<p>en este procedimiento, sin embargo, todo el personal involucrado en las actividades es responsable de ejecutar los trabajos como se describe en este procedimiento. Con el objetivo de que las actividades realizadas no generen nuevos impactos que puedan ser perjudiciales para los componentes bióticos y abióticos presentes en el área del proyecto.</p>
--	---	--	---

Medidas de prevención y mitigaciones del componente ambiental flora

<p>K) Rescate y reubicación de flora. consiste en la extracción de especies vegetales previo al inicio de obra. Dicha extracción apoyada en un proceso de selección que será basado en las características intrínsecas de la especie, así como su valor de importancia, estatus jurídico, capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez o catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se evita que se extraiga clandestinamente a la flora local. En el Anexo 6 del se incluye un programa de rescate y reubicación de flora detallado.</p> <p><i>Tipo de medida: M</i> Etapa del proyecto: Ps</p>			
Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
<p>1-. Minimizar el impacto sobre la biodiversidad contribuyendo a la conservación de las poblaciones de especies vegetales nativas de la región.</p> <p>2-. Mitigar el impacto sobre la vegetación que conlleva el desarrollo del proyecto.</p> <p>3-. Identificar mediante criterios legales, ecológicos y particulares, aquellas especies de ser rescatadas; y en cuyo caso, su rescate contribuirá con la conservación de la flora nativa de la región.</p> <p>4-. Contribuir a salvaguardar el germoplasma de las</p>	<p>1-. Minimiza los impactos derivados del desmonte del predio, contribuyendo a salvaguardar el germoplasma de las especies seleccionadas dentro de las que se consideran las especies citadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>1-. Entre las especies que se seleccionen para rescatar deberán considerarse las que se encuentran bajo status de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>2-. Si algunas de las especies registradas en el predio presentan características no deseables o representan un riesgo al momento de ser manipuladas, serán descartadas del programa con base en las consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La especie es exótica o introducida y su desarrollo puede resultar en la competencia por el espacio con las especies 	<p>Desarrollar y/o contratar de un técnico en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.</p>

especies silvestres sobre todo las listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

de flora nativa.

- La especie se considera peligrosa por ser tóxica o urticante, debido a la presencia de espinas, resinas o insectos que cohabitan con ella (también se considerará el rescate de un mínimo de estas especies).
- La especie es característica de vegetación secundaria por lo que se considera oportunista, lo cual le confiere un valor mínimo de importancia biológica.
- Con base en información previa se ha determinado que la especie no es apropiada para el trasplante, ya que durante el proceso presenta alto índice de mortalidad.

En seguida se describen los criterios considerados para la selección de las especies a rescatar, citados en orden de mayor a menor importancia:

1. Importancia legal. La especie está incluida en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Importancia ecológica. La especie representa una fuente de alimento, refugio o hábitat para la fauna local, y en su caso, el rescate de la misma contribuye a la conservación de la biodiversidad de la flora nativa en la región.
3. Importancia ornamental. La especie es importante desde el punto de

		<p>vista estético o de ornato y por lo tanto es susceptible de ser incorporada a las de conservación del proyecto, o en su caso podrán ser utilizadas en la creación de áreas verdes distintas al proyecto.</p> <p>Las plantas que se rescaten deberán mantenerse en un vivero provisional para su posterior reutilización en el propio proyecto, ya sea en el área de conservación.</p> <p>Deberá llevarse una bitácora en la que se registren las acciones implementadas, misma que servirá de base para la elaboración de los informes a la autoridad. En ésta deberán registrarse las especies rescatadas, el número de individuos por especie rescatados, número de individuos por especie que no sobrevivan al rescate; número de individuos por especie que sean reintroducidos a otras áreas del predio; sitio de traslocación; insumos de mantenimiento de las plantas en el vivero; fecha en que se ejecuta cada acción y datos del responsable de ejecutarlas.</p> <p>4. Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.</p>	
--	--	--	--

L) Mantener áreas de conservación

Tipo de medida: **P**

Etapas de proyecto: **Ps, Om**

Objetivo	Impactos potenciales que	Especificaciones	Método de supervisión y
----------	--------------------------	------------------	-------------------------

	previene, mitiga o corrige/ efectos		evidencia
1. Lograr la protección y conservación de las especies de flora destinadas a ser removidas por el CUSTF. 2. Minimizar el impacto sobre la biodiversidad contribuyendo a la conservación de las poblaciones de especies vegetales nativas de la región dentro del área del proyecto. 3. Mitigar el impacto que conlleva el desarrollo del proyecto sobre la vegetación. 4. Mantener en buenas condiciones los individuos de especies que fueron sujetos a rescate y reubicación.	Minimiza el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación en el predio. Minimizar la afectación a las poblaciones silvestres presentes en el área del proyecto, proporcionar un espacio para la conservación de la vegetación en la que esta pueda seguir prestando importantes servicios ecosistémicos.	1. Se conservarán áreas de vegetación nativas por medio del área de conservación. Esta superficie fungirá como áreas verdes que tendrán suelo natural y el cual evitará la erosión del suelo. 2. Lo anterior permitirá contar con una cubierta de suelo natural y vegetación que contribuirán a la recarga del acuífero de la zona.	Desarrollar y/o contratar de un técnico en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.

La vegetación retirada será dispuesta en áreas específicas dentro del proyecto, para su degradación e incorporación al suelo

Tipo de medida: M

Etapa del proyecto: Ps

Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
Aprovechar los residuos vegetales facilitando su reintegración natural al suelo y favorecer las condiciones edáficas que permitan una posterior colonización vegetal.	Los residuos vegetales serán aprovechados dentro de las áreas del proyecto, evitando que sean dispuestos junto con los residuos sólidos urbanos, incrementando el volumen de estos.	1. Los residuos vegetales se trozarán y esparcirán en las áreas de protección del proyecto.	Desarrollar y/o contratar de un técnico en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.

Medidas de prevención y mitigación del factor ambiental fauna

M) Programa de rescate y protección de fauna silvestre. Previo a las actividades de desmonte se recorrerán los sitios de cambio de uso de suelo con el fin de verificar presencia de nidos, madrigueras o especies de lento desplazamiento

Tipo de medida: M

Etapa de aplicación: Ps, Om

Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia

<p>1-. Favorecer el libre desplazamiento de la fauna silvestre que habita o incide en el predio que ocupará el proyecto, durante las etapas que implique el desarrollo del mismo.</p> <p>2-. Establecer los procedimientos para evitar o mitigar los impactos negativos de las especies consideradas.</p> <p>3-. Establecer las acciones que promuevan el respeto a la fauna silvestre que habite y/o pueda incidir de manera temporal en el predio.</p>	<p>1-. Minimiza los impactos que pudieran derivarse del desarrollo de las obras sobre las poblaciones animales, favoreciendo su libre desplazamiento, principalmente de aquellas especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010.</p>	<p>1. Se deberá favorecer el libre desplazamiento de la fauna silvestre que habita o incide en el predio que ocupará el proyecto durante las etapas que implique el desarrollo de este.</p> <p>2. Se establecerán las acciones que promuevan el respeto a la fauna silvestre que habite y/o pueda incidir de manera temporal en el predio.</p> <p>3. Se promoverán estrategias de conservación de la fauna silvestre, fomentando los vínculos de convivencia. Las acciones señaladas podrán consistir en talleres o pláticas sobre importancia de especies de fauna silvestre, así como la impresión de folletos y rótulos alusivos al respeto de la fauna.</p>	<p>Desarrollar y/o contratar de un técnico supervisor en materia ambiental, que dará seguimiento a esta medida, registrando las actividades correspondientes en una bitácora, mismas que se reportarán por medio de un informe de seguimiento, complementado con un registro fotográfico y la documentación pertinente.</p>
<p>N) Queda prohibido molestar, dañar, capturar, comercializar, y la cacería de la fauna silvestre en especial las que estén incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de desmonte-despalme del terreno y construcción</p> <p>Tipo de medida: P Etapas del proyecto: Ps, Om</p>			
<p>1-. Evitar afectaciones a la fauna silvestre que transitan por el área de aprovechamiento.</p>	<p>1-. Protege a la fauna, evitando afectaciones y reducción en su número.</p>	<p>1. Hacer del conocimiento de trabajadores esta medida de prevención.</p> <p>Aplicar sanciones a aquellos no cumplan con lo establecido</p>	<p>Supervisión en campo diariamente para asegurarse que el personal que se contrate no realice ninguna acción negativa que afecta a la fauna silvestre.</p>

Medidas de prevención y mitigación del factor ambiental aire

<p>O) Se deberá humedecer los caminos internos en el área del proyecto.</p> <p>Tipo de medida: P Etapas del proyecto: Om</p>			
Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
<p>Minimizar la emisión de polvos a la atmosfera</p>	<p>1-. Evita la dispersión de polvos a la atmosfera.</p>	<p>1. Humedecer los caminos, cuando sean utilizados.</p>	<p>Supervisión en campo del cumplimiento de esta medida.</p>

Medidas de seguridad

<p>P) Se deberá dotar del equipo mínimo de protección personal a los trabajadores (EPP)</p>
--

Tipo de medida: P

Etapas de operación: Ps, Om, A

Objetivos	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1-. Proteger a los trabajadores para prevenir la ocurrencia de algún accidente durante alguna de las etapas del proyecto. 2-. Promover la salud y calidad de vida de los trabajadores.	Previene que los trabajadores involucrados sufran accidentes durante las etapas del proyecto.	1. Proporcionar el equipo requerido por la actividad: cascos protectores, camisas de algodón de manga larga, lentes de seguridad y botas de trabajo. 2. Los trabajadores deberán portar el equipo de protección durante todo el tiempo que se permanezca en el sitio. 3. En la actividad de barrenación además del EPP mínimo deberá usar guantes protectores, lentes, mascarillas y tapones auditivos. 4. Para las actividades de acarreo de material o ruptura de piedra y paleo de trozado de la vegetación los trabajadores involucrados además del EPP mínimo deberá de contar con guantes. 5. Los operadores de maquinaria pesada además del EPP mínimo usarán lentes de seguridad y tapones auditivos (casco de seguridad sólo si están fuera de la cabina de la maquina).	1-. El encargado de obra será el encargado de dotar a los trabajadores del EPP necesario en cada etapa del proyecto. 2-. El encargado de obra será el encargado de vigilar que los trabajadores utilicen correctamente el EPP. 3-. Evidencia fotográfica de los trabajadores portando el EPP.

Q) Capacitación del personal

Tipo de medida: **P**

Etapas: **Ps, C**

Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
1. Prevenir accidentes laborales mediante el manejo adecuado de materiales y herramientas, y correcto uso del equipo de protección personal. 2. Prevenir la	Previene la contaminación de los componentes ambientales por la inadecuada disposición de residuos, previene la extracción ilegal de las especies presentes en el predio o en las cercanías. Previene posibles accidentes	1. Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores. 2. Se deberá	Se tomará registro fotográfico de las actividades ejecutadas durante la capacitación. El encargado de obra será el responsable de verificar que los trabajadores dispongan del equipo de protección personal en todo momento y

<p>contaminación del suelo, agua y aire mediante la separación y manejo adecuados de los residuos sólidos urbanos y peligrosos.</p> <p>3. Evitar la extracción ilegal de especies de flora y fauna.</p>	<p>laborales que afecten la salud de los trabajadores.</p>	<p>proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen para su uso permanente.</p> <p>3. Durante la capacitación se deberán dar pláticas sobre el manejo y separación de residuos, y de la extracción ilegal de especies.</p>	<p>que se estén realizando las actividades de manera adecuada.</p>
---	--	---	--

R) Se deberán establecer señales de seguridad e higiene.

Tipo de medida: P

Etapas de operación: Ps, C, Om, A

Objetivo	Impactos potenciales que previene, mitiga o corrige/ efectos	Especificaciones	Método de supervisión y evidencia
----------	--	------------------	-----------------------------------

<p>1. Incrementar la seguridad durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>2. Minimizar la posibilidad de accidentes o daños.</p>	<p>1. Previene accidentes o daños.</p>	<p>1. Establecer señalamientos que indiquen la delimitación de áreas de tránsito y movimiento de vehículos o maquinaria, localización de equipos y protección de la fauna y flora y almacén temporal de residuos peligrosos.</p> <p>2. Se establecerán en la entrada al área de explotación, anuncios alusivos a la peligrosidad del área, evitando el acceso de personas ajenas a las actividades de explotación.</p> <p>3. Establecer señalamientos que indiquen el uso obligatorio del equipo de protección</p> <p>4. Establecer señalamientos que indiquen riesgos físicos, medidas restrictivas y de protección.</p> <p>5. Evitar el uso indiscriminado de señales.</p>	<p>1. El encargado de obra será el encargado de vigilar que se cumpla esta medida.</p> <p>2. Evidencia fotográfica de la colocación y ubicación de los señalamientos.</p>
---	--	--	---

INDICADORES DE FUNCIONABILIDAD DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

- No hay evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores.
- No hay malos olores provenientes de fecalismo al aire libre.
- No hay evidencia de la presencia de fauna nociva.
- No hay evidencia física de quemas dentro del predio.
- No hay evidencia física de contaminación del suelo con grasas, aceites, lubricantes, hidrocarburos u otros químicos. Ni de residuos de estopas o envases impregnados de dichas sustancias.
- Los residuos peligrosos se disponen en un sitio especialmente para su almacenamiento temporal y la recolección estará a cargo de una empresa debidamente certificada y autorizada.
- Hay evidencia física de los recipientes contenedores para residuos sólidos urbanos localizados en puntos estratégicos.
- Se realiza el rescate de vegetación previo al inicio de actividades y se asegura su sobrevivencia, ya sea dentro o fuera del predio.
- Las áreas que conservan la vegetación deben estar libres de residuos sólidos domésticos, de construcción.
- No se realizan obras diferentes a las autorizadas.

VII.2 Programa de manejo ambiental

El programa de manejo ambiental contempla la aplicación independiente de los siguientes Procedimientos y programas aplicables al proyecto:

PROCEDIMIENTOS APLICABLES AL PROYECTO:

Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos. Marca las pautas en el buen manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen durante el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y construcción del proyecto en el área de estudio (Ver **Anexo 5** de este estudio técnico). El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente \$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

Procedimiento de manejo de residuos peligrosos. Marca las pautas en el buen manejo y disposición de los residuos peligrosos que se generen durante el CUSTF y construcción del proyecto en el área de estudio (Ver **Anexo 5** de este estudio técnico). El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente \$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. Delimita las áreas de desmonte para el CUSTF y el área de amortiguamiento del proyecto, cuya última finalidad es evitar afectar vegetación diferente a la solicitada para CUSTF. El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente \$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

Procedimiento de supervisión ambiental. Este procedimiento la llevara a cabo una empresa y/o técnico supervisor competente en materia ambiental o forestal, que dará seguimiento y garantizará el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestas en los documentos que pretenden regularizar el proyecto en materia ambiental y forestal; así como, de los términos y condicionante que la autoridad competente sujete al proyecto. El costo para poder llevar a cabo este procedimiento es de aproximadamente \$ 80,000.00 (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

PROGRAMAS APLICABLES AL PROYECTO:

Programa de rescate y reubicación de especies forestales a afectar por el CUSTF. Las especies por afectar catalogadas bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se encuentra presente en las áreas de desplante de este proyecto y que se enlistan en el Capítulo IV. Por la razón antes mencionada se propone la aplicación de un Programa de rescate y reubicación de las especies forestales a afectar por el CUSTF, incluyendo las dos especies antes mencionadas más otras de importancia ecológica en la definición de la estructura de la vegetación forestal a afectar. Con estas prácticas se generan beneficios adicionales al utilizar estos recursos dentro del proyecto, por lo que se recomienda que antes del inicio de obras se ejecute el presente programa. Las especies nativas rescatadas, posteriormente serán reubicadas usando técnicas de reforestación en áreas de claros naturales o con poca vegetación y fuera del área de afectación (Ver **Anexo 6** de este documento técnico).

Los costos estimados para la ejecución de este programa de rescate de flora son de \$550,000.00 (quinientos cincuenta mil pesos 0/100 M.N.).

Programa de acción para la protección de la fauna silvestre. El reconocimiento de la fauna realizado en el predio y el análisis de los resultados permite establecer los pasos fundamentales a seguir para realizar la protección de la fauna propensa a afectación que es el objetivo fundamental de este programa. La captura de fauna silvestre requiere emplear personal capacitado en la captura y manipulación de fauna silvestre, por lo que el personal que intervenga en esta actividad deberá demostrar que cuenta con la suficiente experiencia de trabajos de este tipo en la zona. Es necesario que los individuos rescatados sean liberados en un lapso no mayor a una semana de su captura y en sitio adecuado con un hábitat similar al que fueron extraídos, de acuerdo con lo que proceda en el "Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver **Anexo 6** de este documento técnico). Los costos estimados para la ejecución de este programa contemplan la contratación temporal de un grupo de especialistas y una cuadrilla de trabajadores de campo por lo que los costos totales estimados son de \$ 250,000.00 pesos (doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

Tabla VII. 3 Costo total de la inversión para el Programa de Manejo Ambiental de este proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
Costo del manejo de los residuos sólidos urbanos	\$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)
Costo del manejo de los residuos peligrosos	\$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)
Costo de las actividades del desmonte direccionado del arbolado	\$ 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)
Costo de las actividades de supervisión ambiental	\$ 80,000.00 (ochenta mil pesos 00/100 M.N.).
Costo de las actividades de rescate y reubicación de las especies forestales a afectar por CUSTF	\$550,000.00 (quinientos cincuenta mil pesos 0/100 M.N.).
Costo de las actividades de acción para la protección de la fauna silvestre	\$ 250,000.00 pesos (doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).
COSTO TOTAL DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 1,030,000.00 (un millón treinta mil pesos 00/100 M.N.)

VII.3 Seguimiento y control

Para este fin se conformará un equipo de trabajo especializado en conjunto con la ayuda del procedimiento de supervisión ambiental con la finalidad de dar el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, cuya función sea en primera instancia asegurar el cumplimiento de las medidas que sean incluidas en los resolutivos de autorización.

Como parte de su trabajo deberá comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer otras nuevas medidas de mitigación o control, en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas. De igual manera, se deberán detectar los impactos no previstos en el estudio y adoptar las medidas de mitigación pertinentes. Con ello, se retroalimentará el programa de manejo ambiental y éste se ajustará con una nueva matriz de planeación. Para hacer más eficiente el seguimiento y control, este equipo deberá auxiliarse del empleo de indicadores, tanto para los impactos, como para las medidas de prevención, mitigación o compensación.

VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental

Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

La fianza deberá fijarse tomando en cuenta el monto aproximado estimado en el programa de manejo ambiental (**\$1,030,000.00**) más un 20% adicional, es decir se deberá fijar sobre un monto de **\$ 1,236,000.00 pesos**.

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

ESPECIES FORESTALES PRESENTES

Actualmente en el área de Cambio de Uso del Suelo se encuentran las siguientes especies y sus densidades por hectárea de terreno:

Tabla VII. 4 Especies de plantas registradas en una hectárea del terreno de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	220
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	30
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	125
Aquifoliaceae	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla	125
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	110
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	30
TOTAL			640

Como puede observarse dentro del área de estudio se registraron 640 individuos de plantas en una hectárea. Siendo la especie más abundante *Cupressus lusitanica* con 220, seguido de *Grevillea robusta* con 125 e *Ilex brandegeana* con 125 individuos.

Con base en el registro de las especies por hectárea del terreno bajo estudio se procedió a lo siguiente:

Objetivos del programa de restauración.

Objetivo General.

El programa de restauración para el proyecto tendrá como objetivo, realizar la restauración y recuperación de algún área deteriorada dentro de las áreas destinadas como de conservación del presente proyecto, empleando la técnica de "enriquecimiento" que consiste en establecer por plantación especies presentes actualmente en la misma y dar seguimiento al desarrollo de los individuos establecidos y de las condiciones bióticas del área, para asegurar al máximo la recuperación ambiental de la zona.

El proyecto se enmarca dentro de una estrategia de ordenación para restaurar la vegetación secundaria removida y contiene dentro de sus objetivos y metas, aspectos relacionados con los contextos ecológico, económico y socio cultural, que son la base de un manejo sostenible.

Objetivos Específicos.

- Identificar los impactos reales que se ocasionaron y las áreas de restauración prioritarias presentes dentro del área de conservación del predio bajo estudio.
- Identificar las áreas propicias para la reforestación y recuperación de áreas forestales deterioradas presentes dentro del área de conservación del proyecto.
- Contribuir a frenar el deterioro de la vegetación, mediante la ejecución de programas de recuperación, prácticas de cultivo para promover la regeneración natural y reforestación dentro del área de conservación del proyecto.
- Proponer las especies de flora apropiada para la restauración de la cobertura vegetal.
- Enriquecer la biodiversidad de la zona, ayudando a la naturaleza.
- Aplicar técnicas que permitan la recuperación del horizonte orgánico, se fomente la regeneración natural y se mejore el sitio a través de plantación de especies nativas de la región.
- Desarrollar un programa de monitoreo de las áreas de reforestación trazadas dentro del predio bajo estudio.

Metodología para la restauración.

Considerando que en el predio donde se desarrollará el proyecto quedarán áreas con vegetación, similar a la de la superficie que será afectada, se estima que la forma más eficiente y rápida para lograr su restauración es empleando una plantación de "enriquecimiento" con especies de la misma zona, por lo que este será el método a emplear para este proyecto que se plantea.

Ubicación del área a restaurar

Considerando que en las áreas de conservación permanecerá la vegetación sin mayor alteración y asumiendo que las condiciones ecológicas y las características son muy semejantes a las del área que será afectada, la superficie a restaurar puede ser ubicada

en dichas áreas, buscando alguna parte donde se requiera con mayor urgencia la restauración, tales como partes sin o con poca vegetación y exposición del suelo.

Como ya se señaló, se establecerá una plantación de enriquecimiento con especies que fueron identificadas en los muestreos.

Cultivo al suelo. Entre las actividades primordiales en la ejecución de la restauración de la vegetación forestal en el área, es importante iniciar prácticas de cultivo al suelo para promover la regeneración natural aprovechando el banco de semillas en el suelo del sitio o bien establecer plántulas de especies propias de la región reforestando el área.

Es importante señalar que el banco de semillas en el suelo, presente en la zona, contiene semillas de las especies pioneras de la región y se encuentra en los primeros horizontes del suelo y que si se aplica un rastreo al mismo, se mejorarán las condiciones para que se inicie la germinación de la semilla de muchas especies, especialmente leguminosas presentes.

Además de lo anterior, se propiciará la regeneración de muchas especies por brote de raíz, acelerando con ello el tiempo necesario para que se recupere y alcance parámetros similares a los que actualmente contiene.

También es importante que todo el material proveniente de ramas y ramillas delgadas obtenidas en los trabajos del desarrollo habitacional sea picado y esparcido en el sitio con la finalidad de contribuir a la formación de suelo orgánico y a la aportación de nutrientes para el desarrollo de la vegetación resultante.

Contribuir al enriquecimiento del suelo natural permitirá que, con las semillas presentes en el banco y la dispersión natural de semillas, se dé inicio al proceso de regeneración de la flora en el área.

Con la finalidad de reforzar y acelerar la restauración del área, se desarrollará un programa de reforestación de enriquecimiento en las áreas con poca o nula vegetación en las áreas de conservación del proyecto, que aumente las probabilidades de recuperación de la vegetación.

Se establecerán especies que se encuentran en la zona y que se señalan posteriormente y considerando que en la etapa de sucesión en que se encuentra la vegetación, actualmente **existen 640 individuos de plantas por hectárea**, por lo que se propone enriquecer hipotéticamente la misma población estableciendo una densidad similar a la antes mencionada. Adicionalmente se considera un 10% de especies de plantas a rescatar como medida precautoria de posibles muertes.

Las plantas se distribuirán aleatoriamente en el terreno seleccionado, cubriendo los huecos existentes, para que al cabo del tiempo requerido para alcanzar los parámetros actuales de la masa forestal y descontando aquellas plantas que mueran, se tenga por lo menos el mismo número de individuos por hectárea que originalmente existe como fue mencionado con anterioridad.

La semilla puede obtenerse directamente mediante su recolección en las poblaciones naturales, cumpliendo con la normatividad vigente al respecto o bien adquirirse a través de organizaciones o casas comerciales, dedicadas a estas labores, en el mercado nacional, cuidando que la procedencia sea de la misma zona donde se realiza el proyecto.

Especies a utilizar en la rehabilitación. Para realizar el proyecto de rehabilitación y considerando la filosofía, tanto del término rehabilitación, como del espíritu que conlleva la legislación ambiental y forestal en la materia, para el presente proyecto se utilizará planta de las especies presentes en el predio, entre ellas las que se encuentran las más numerosas y típicas de la vegetación de y que pueden observarse a continuación.

Tabla VII. 5 Especies consideradas para la reforestación en el área sujeta a CUSTF en el predio bajo estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano
Aquifoliaceae	<i>Ilex brandegeana</i>	Frutilla
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín

Producción de planta a raíz cubierta. Se propone esta modalidad de producción de planta para obtener las necesarias para este proyecto. Esta modalidad de producción de planta es utilizada por la gran mayoría de los viveristas de México; para efectos del proyecto que nos ocupa se utilizará la siembra directa en el envase.

La metodología que se propone para la fase de vivero está tomada del trabajo realizado por Patiño y Marín (1993¹) sobre viveros forestales y para el establecimiento de plantaciones del trabajo de Patiño y Marín (2009²).

La técnica de siembra directa en el envase es viable, prácticamente para todas las especies independientemente del tamaño de su semilla, pues tiene ventajas operativas sobre todo para aquellas que son sensibles a la manipulación de sus raíces. Antes de realizar la siembra, los envases se riegan abundantemente en la platabanda, hasta humedecer bien el sustrato para iniciar la distribución de las semillas, que puede ser manual, para el caso de especies con semilla grande, o con sembradores manuales para las pequeñas, depositando un número variable de semillas en función al tamaño de éstas.

Para especies con semilla grande, se coloca una semilla por envase; para otras especies de semilla más pequeña y en función también del porcentaje de germinación del lote de semillas, se depositan de 2 a 3 semillas por envase. Una vez sembrados los envases, se procede a colocar una capa fina de tierra cernida de algún sustrato sobre la semilla, de tal forma que la protejan y le eviten daños por desecamiento, por pájaros o cualquier otro agente que pueda disminuir su germinación y en consecuencia afectar la producción de plantas.

Una protección usual consiste en cubrir la parte superior de los envases con una capa de sustrato aplicándolo al voleo en capas de 0.5 cm. El grosor de la capa de protección es importante, pues si ésta es excesiva puede dificultar, atrasar o evitar la germinación de la semilla.

Cuando las plántulas tienen por lo menos cuatro pares de hojas definitivas y el sistema radicular presenta raíces secundarias, se puede proceder a eliminar algunas plántulas de los envases en los que hayan germinado más de una semilla; en éstos se deberá dejar una sola planta cuidando de que quede la mejor y más vigorosa.

Cuando las plantas alcanzan el tamaño adecuado en el envase, que generalmente es de 20 a 25 cm de altura en promedio, se deben remover los envases de la cama de crecimiento, con la finalidad de separar las plantas según su altura, debiéndose cortar las raíces que hayan penetrado al piso de la platabanda. Después de esta operación, las plantas se deben regar y dejarse en recuperación por un período de cuatro a cinco días antes de enviarlas al campo.

Con la finalidad de darle mayor resistencia a la planta es conveniente que, tres o cuatro meses antes de que salga del vivero hacia la plantación, se le disminuya paulatinamente la frecuencia de riegos en el vivero, lo que resulta en una mayor adaptación y sobrevivencia, por el endurecimiento a que se le somete.

Los lotes de plantas seleccionados en el vivero por sus características y calidad deben enviarse al campo en forma separada, en función a su tamaño, con la finalidad de que se uniformice lo más posible la planta y evitar competencias indeseables o poblaciones heterogéneas, que puedan afectar la productividad de la población.

Establecimiento de la plantación. La plantación es, sin duda, el momento más crítico para la planta, la cual es trasladada desde el ambiente protegido del vivero al lugar definitivo, en donde estará sometida a una fuerte competencia por el agua y los nutrientes disponibles en el suelo, a períodos prolongados de sequía; al efecto del viento y a otra serie de factores físicos y bióticos que harán difícil su establecimiento.

Para que la planta logre superar con éxito esta etapa, es fundamental el empleo de las técnicas de establecimiento adecuadas a las condiciones del sitio en donde se pretende establecer la plantación.

Las técnicas de plantación son muy variadas y no sólo dependen del monto de precipitación existente en el área, si no de muchos otros factores, entre los que se pueden mencionar la topografía, las condiciones del suelo, sobre todo su profundidad, la vegetación existente, la pedregosidad y aún condiciones ajenas al establecimiento mismo de las plantas como son las condiciones socioeconómicas imperantes en el área en donde se realiza la rehabilitación o reforestación, ya que esto puede afectar la disponibilidad y costo de mano de obra.

Considerando las características del predio y la vegetación presente en el mismo, se decidió que las áreas que se requiere reforestar se ubiquen en áreas con poca vegetación y en los claros naturales del área de conservación del proyecto.

1 Patiño, V. F. y Marín, Ch. J., 1993. Viveros forestales: planeación, establecimiento y producción de planta. Serie: Libro Técnico. INIFAP. CIR Sureste. 159 p.

2 Patiño, V. F. y Marín, Ch. J., 2009. Manual para el establecimiento de plantaciones forestales (en proceso de publicación)

Preparación del sitio. La preparación del sitio para la plantación es un factor de gran importancia, ya que de ella depende en gran medida la supervivencia, el crecimiento inicial y en consecuencia la futura densidad y homogeneidad de la población.

Muchas especies son muy susceptibles a la competencia, especialmente del pasto y otra maleza y requieren un adecuado tratamiento al suelo para un buen desarrollo inicial de sus raíces. Por lo tanto, mientras mejor sea la preparación del sitio, mejores serán los resultados de establecimiento y crecimiento.

El mayor gasto que implica una preparación de sitio más intensiva es ampliamente justificado por los dividendos que pueden obtenerse de una población densa, uniforme y sana.

Como preparación del sitio se consideran los procesos de limpieza, tratamiento al suelo y control de la competencia.

Previo a la plantación de cualquier especie forestal, es necesario limpiar el terreno, si éste está cubierto con vegetación arbórea o arbustiva. Considerando el tipo de vegetación existente y la topografía del lugar, la limpieza podrá hacerse empleando herramientas manuales, sobre todo considerando que se trata de una restauración de terreno forestal.

La remoción de materiales leñosos y la pica después de la limpieza de materiales más delgados, es una práctica bastante común, ya que la eliminación de casi la totalidad del material leñoso facilita las labores de plantación produce un buen control de la competencia.

Si es necesaria la quema de materiales leñosos que se consideren como combustibles peligrosos en el terreno, debe realizarse formando pequeñas pilas y tomando todas las precauciones necesarias, esto facilita un buen establecimiento y desarrollo inicial de la plantación y reduce el peligro de incendios, al eliminar los desechos de la limpieza, además pone a disposición de la planta nutrientes minerales esenciales para su crecimiento.

La quema, sin embargo, tiene efectos negativos, ya que daña los microorganismos del suelo; produce importantes pérdidas de materia orgánica y de nutrientes por volatilización, arrastre de cenizas y lixiviación, dejando el suelo muy expuesto a la erosión, lo cual sin duda afecta la productividad del sitio en el largo plazo.

Por lo tanto, cuando los desechos son manejables y por su cantidad no constituyen un gran aumento en el peligro de incendios, pueden apilarse en fajas evitándose la quema.

La preparación del suelo es uno de los factores fundamentales en el establecimiento de plantaciones forestales, especialmente en zonas en donde se encuentran suelos delgados, erosionados y de escasa fertilidad.

Donde las condiciones de sitio son favorables, y el establecimiento se hace en suelos forestales profundos y de texturas medias a livianas, el tratamiento al suelo pierde importancia relativa, en relación a otros tratamientos, como por ejemplo el control de la competencia. A pesar de esto, un adecuado tratamiento al suelo siempre tendrá un efecto positivo en la plantación, ya que favorece el desarrollo radicular de las plantas y en consecuencia aumenta la posibilidad de absorción de nutrientes, facilita la infiltración de agua en el suelo, aumenta la capacidad de retención de agua y disminuye la competencia producida por la vegetación existente en el lugar de plantación.

Básicamente las prácticas de preparación del suelo se orientan a favorecer el crecimiento de las raíces de las plantas de las especies forestales establecidas.

Lo anterior es consecuencia de la reducción de competencia de la maleza, además de mejorar en cierto grado las propiedades físicas del suelo, lo que permitirá una expansión más libre del sistema radicular y en consecuencia la planta tendrá mayores posibilidades de obtener nutrientes y de crecer.

El sistema de preparación del suelo, así como su intensidad varían de acuerdo con la especie a ser plantada, con las condiciones del suelo, sobre todo, las propiedades físicas, con el clima, topografía y localidad donde se realice.

Considerando las características del suelo del predio que se va a reforestar, se considera como más adecuado el establecimiento de la plantación empleando cepa común. La cepa común es un método de preparación de suelo que puede tener variaciones, especialmente en el volumen de tierra removida.

La elaboración de pocetas o cepas para plantación, de diversas dimensiones, presenta varios inconvenientes, desde un bajo rendimiento operacional, hasta consideraciones importantes como es la restricción del crecimiento de las raíces al volumen de la poceta.

La especie establecida presenta por lo general un crecimiento lento en los primeros dos años de vida, sufriendo además una fuerte competencia con maleza y plantas invasoras más adaptadas a las condiciones de compactación de suelos.

Dentro de todo el proceso, el establecimiento de la plantación es tal vez el de mayor importancia. Por muy eficientes que hayan sido los tratamientos aplicados en el vivero o las técnicas de preparación del sitio, si la plantación no se realiza en la forma y época adecuadas, las probabilidades de éxito serán escasas.

Una vez preparado el suelo, se inician las labores de plantación. Si el suelo ha sido bien preparado, la plantación puede realizarse con cualquier herramienta diseñada para este fin, por ejemplo, pala recta, pico y azadón.

La planta deberá enterrarse derecha y por lo menos hasta el cuello de la raíz, y luego apisonarse en forma suave para evitar que queden espacios con aire en la zona de las raíces. Un apisonamiento excesivo, puede producir falta de aireación y cuando se hace con el tacón puede alterar la posición de la raíz, causando una mal formación que puede traducirse en un mal crecimiento, inestabilidad e incluso en el quiebre de la planta a nivel del cuello de la raíz.

Cuando se emplea como maceta una bolsa plástica o de cualquier material que no se degrada rápidamente, debe ser removida, no basta con hacerle cortes u hoyos.

Época de plantación. El momento más apropiado para el establecimiento de la plantación, es cuando existen las mejores condiciones de humedad en el suelo, lo cual coincide con la temporada de lluvias.

En la zona del proyecto, ésta se presenta desde mediados de junio hasta finales de octubre, con un período de sequía, a finales de julio o principios de agosto, conocido comúnmente como "canícula".

Por tal motivo se recomienda iniciar la plantación en los meses de Julio Agosto, pudiéndose también plantar y lograr una alta sobrevivencia en los meses de septiembre y octubre donde se obtienen los mejores resultados, debido a que en esta época se presenta lluvias abundantes (nortes o ciclones) y las condiciones ambientales presentan días nublados que permiten un mejor "prendimiento" de las plantas.

Se recomienda plantar, si esto es posible, en días nublados, habiéndose humedecido la tierra dentro de la poceta, de tal manera que las raíces lleguen a un ambiente fresco. Si se planta en días soleados debe cuidarse de humedecer las pocetas lo suficiente y realizar la plantación en las primeras horas de la mañana o de preferencia por la tarde.

Espaciamiento o densidad de plantación. La elección del espaciamiento de plantación depende de una serie de factores, entre los que se incluyen la calidad del sitio, los objetivos de la plantación, además de consideraciones netamente económicas o bien restricciones de algún programa o normatividad. El espaciamiento normalmente se expresa como la distancia entre árboles, dentro y entre hileras o a veces como un número de árboles por hectárea, entendiéndose un determinado espaciamiento. Por lo que, el presente ecosistema a intervenir es una vegetación de secundaria con un espaciamiento no tan riguroso por el dosel de las plantas que la componen.

Trazo de la plantación. Debido a que la plantación es de rehabilitación y dentro de un ecosistema natural de vegetación secundaria, el arreglo topológico que se pretende seguir en este proyecto consiste en seguir los patrones de distribución natural de las especies formando bosquetes o conjuntos de las especies propias de la zona, tomando como modelo el número de especies más comunes por hectárea.

Plantación manual. El paso inicial consiste en marcar los sitios donde serán establecidas las plantas, operación que puede realizarse de diferente forma: ya sea utilizando cables acotados a la distancia de plantación, reglas de madera, o cualquier otra herramienta, o bien el método citado en el apartado anterior, de tal forma que se permita distribuir en forma de conglomerados tratando de respetar la manera en que se distribuyen en la naturaleza.

La distribución de las plantas también es hecha manualmente por un operario que las lleva en una caja y las va depositando en los lugares previamente marcados. Posteriormente, otros operarios que vienen detrás del distribuidor cortan el envase para quitarlo y dejar el cepellón del sustrato y establecen las plantas en su lugar definitivo.

Reposición de plantas. En caso de que algunos de los individuos no sobreviva al establecimiento en campo, se procederá a sustituirlo por otras plantas que se encuentren en el vivero.

Para la reposición se utilizarán plantas desarrolladas en el vivero. Posterior a su plantación, se le darán los cuidados ya señalados anteriormente y en caso necesario, deberá regarse para facilitar su adaptación y sobrevivencia.

Debe recordarse que es mejor realizar la replantación en la temporada de lluvias, de julio a octubre. Si es posible ejecutar la replantación en otros meses siempre que exista la posibilidad de aplicar riegos de apoyo.

TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS Y CULTURALES.

El problema por el cual las plantaciones forestales, tanto de rehabilitación como de reforestación, en las zonas tropicales de México no han tenido éxito y tienen incrementos bajos, es la falta de manejo, ya que el no realizar ninguna labor complementaria, hace que la sobrevivencia y los incrementos de los individuos que logran desarrollarse, sean pobres y ocasiona que muchas plantas sean suprimidas por la competencia y no sobrevivan.

Control de maleza. Las plantas en su fase inicial de crecimiento son altamente sensibles a la competencia de maleza, por lo que el control y combate de esta vegetación indeseable, son operaciones indispensables, hasta la etapa en la que la población alcanza el crecimiento suficiente en la que dominan a la vegetación espontánea, eliminando su competencia.

Por lo general, para especies de rápido crecimiento establecidas con técnicas adecuadas a los 24 meses de edad, ya dominaron a la maleza. Es recomendable que se realicen tres limpiezas y cultivo al suelo por lo menos durante los dos primeros años, después del segundo año rara vez se hace necesario dar una limpieza, excepto en donde haya una excesiva competencia. Además de los beneficios obtenidos como la mayor sobrevivencia y el mejor crecimiento de la población, las prácticas de limpieza y cultivo al suelo, ayudan a prevenir los riesgos de incendio y facilitan el control de algunas plagas como hormigas.

La maleza compite por espacio, nutrimentos y luz de forma muy eficiente, en algunos casos son portadoras y favorecen enfermedades entre las plantas. Para el control de las mismas se debe realizar su control de preferencia en forma manual, en este caso el manejo se realizará después de que las plantas utilizadas en la reforestación se encuentren aclimatadas totalmente.

MONITOREO DE LA PLANTACIÓN.

Para controlar la sobrevivencia, el estado sanitario y el vigor de los árboles y arbustos establecidos en la plantación, será necesario un proceso de monitoreo y verificación de cada uno de ellos.

El monitoreo puede realizarse ya sea mensualmente o cada dos meses y tomar información de los individuos, destacando aquellos eventos en que existan árboles muertos o dañados, que deberán sustituirse. Se puede utilizar una pequeña ficha que contenga la información mínima necesaria para el seguimiento, por ejemplo:

- A. Especie
- B. Localización
- C. Fecha de plantación
- D. Número de individuos, vivos y muertos por especie.

Lo anterior se realizará para llevar un control de las plantas establecidas y darle seguimiento a su desarrollo y adaptación, para en caso necesario proceder a su replantación, ya que las diversas especies serán colocadas en áreas de aclimatación diferentes.

Al momento de la plantación se registrará el número de individuos de cada una de las especies establecidas y se dibujará un croquis de la distribución en el cual se dará seguimiento a la sobrevivencia y estado físico.

Monitoreo de sobrevivencia. Se sugiere realizar un monitoreo cada dos meses durante el primer cuatrimestre después del establecimiento de la plantación; posteriormente se sugiere efectuar dos monitoreos más, con intervalo de tres meses; durante los monitoreos se contabilizarán los individuos para obtener el índice de sobrevivencia de la plantación, que puede obtenerse mediante la siguiente fórmula (Krebs, 1989)

$$S = \mu_2 / \mu_1 \times 100$$

Dónde: S.= Porcentaje de individuos vivos en un periodo determinado

μ_2 = Núm. Individuos vivos del segundo monitoreo

μ_1 = Núm. Individuos vivos del primer monitoreo*

INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS.

Para el seguimiento de la plantación se considera como tiempo de ejecución del proyecto por lo menos cuatro meses después del establecimiento.

Al término del periodo programado deberá entregarse el reporte final, para proceder a la liberación del predio de la falta ambiental que motivó la elaboración del proyecto.

COSTOS DE LA REFORESTACIÓN.

Los costos por mano de obra e insumos que se requieren para establecer 640 plantas por hectárea y la reposición, en su caso, se muestran a continuación; considerando un seguimiento de 15 años para que la plantación alcance un desarrollo semejante a las condiciones que existen actualmente en la vegetación de la zona.

Tabla VII. 6 Costo por hectárea de la mano de obra para realizar el proyecto durante 15 años.

Concepto	Jornales	Costo por jornal	Año 1	Año 2-15	Sumas
Limpia	5	\$200.00	\$1,000.00		\$1,000.00
Pocetas	5	\$200.00	\$1,000.00		\$1,000.00
Transporte	3	\$200.00	\$600.00		\$600.00
Plantación	3	\$200.00	\$600.00		\$600.00
Replantación	2	\$200.00	\$400.00		\$400.00
Fertilización	2	\$200.00	\$400.00		\$400.00
Mantenimiento 1	1	\$200.00	\$200.00	\$2,800.00	\$3,000.00
Mantenimiento 2	1	\$200.00	\$200.00	\$2,800.00	\$3,000.00
SUMAS			\$4,400.00	\$5,600.00	\$10,000.00

En la tabla anterior se pueden observar los costos anuales por hectárea de la mano de obra necesaria, a emplear durante la vida del proyecto, destacando el primer año, en el que se concentran los costos de preparación del sitio de la plantación y el mantenimiento, que ascienden a \$ 10,000.00.

De acuerdo con lo anterior, por ejemplo, si se realizará una reforestación de una superficie similar a la afectada por CUSTF (1 ha) el costo por este concepto será de \$10,000.00.

Los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto de reforestación se pueden apreciar en la tabla siguiente.

Tabla VII. 7 Costo de los principales insumos a utilizar en la reforestación de una hectárea.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Año 1	Sumas
Plántulas	25924	\$5.00	\$129,619.05	\$129,619.05
Plantas Replantación	2592	\$5.00	\$12,960.00	\$12,960.00
Fertilizante (Kg.)	10	\$50.00	\$500.00	\$500.00
Otros	Lote	\$500.00	\$500.00	\$500.00
Herramientas	Lote	\$3,500.00	\$3,500.00	\$3,500.00
Agroquímicos	Lote	\$500.00	\$500.00	\$500.00
TOTAL			\$147,579.05	\$147,579.05

El costo de los insumos requeridos para establecer la reforestación que se plantea en el proyecto es de \$147,579.05, por hectárea que se ejercen el primer año del mismo. Por lo tanto, el costo de los insumos que serán requeridos por ejemplo para 1 hectárea si este fuera la superficie por restaurar asciende a \$147,579.05.

El monitoreo de la plantación, para observar su sobrevivencia y la presencia de plagas y enfermedades, se realizará efectuando dos visitas en el primer año y dos en el segundo y posteriormente una visita anual durante los años 3 a 5, por lo cual se realizarán 5 visitas de monitoreo con la finalidad de documentar la sobrevivencia y estado que guardan las especies plantadas.

Cada visita será de un día, y se estima recorrer 200 kilómetros en el viaje de ida y vuelta. El costo de cada visita se compone de gasolina (40 litros a \$ 23.85 por litro: \$954.00, honorarios de un técnico que toma la información (\$ 500.00), otros costos imprevistos (\$ 200.00).

En total, cada viaje de monitoreo que se realice tendrá un costo de \$ 1,654.00; por lo tanto, el costo de los 18 viajes para monitorear el estado de la reforestación tendrá un costo estimado de \$29,772.00.

Tabla VII. 8 Resumen de costos para reforestar en el área de estudio.

Concepto	Cantidad
Mano de obra en el proyecto	\$10,000.00
Insumos mínimos necesarios	\$147,579.05
Visitas técnicas	\$29,772.00
TOTAL	\$187,351.05

Sin embargo, para contribuir a alcanzar no solamente la presencia de las especies forestales arriba mencionados; sino también la estructura (incluyendo especies herbáceas y arbustivas) en sí de la comunidad vegetal originalmente presente en el área hipotéticamente sometido a CUSTF, se realizarán colectas de semillas de las diferentes especies y formas de vida florística (germoplasma) como se comentó en párrafos anteriores en las áreas directamente colindantes al área de CUSTF y predios vecinos. Una parte de estas semillas serán sometidas a escarificación y en conjunto con otras sin escarificar serán esparcidas y sembradas por voleo directamente por todo el terreno sometido a CUSTF.

Esta actividad tendrá el siguiente costo:

Tabla VII. 9 Rescate de semillas y siembra por voleo.

Concepto	Jornales	Costo por jornal	Año 1	Año 2	Año 3	Sumas
Recolección de semillas	2	\$250.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00	\$1,500.00
Escarificación de semillas	2	\$250.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00	\$1,500.00
Siembra por voleo	2	\$250.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00	\$1,500.00
TOTAL						\$4,500.00

En suma, las actividades de restauración de la cubierta vegetal del ecosistema bajo el supuesto de que se haya llevado a cabo el CUSTF en el área de 5.170911 ha sería aproximadamente de \$849,099.23 pesos, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla VII.14. Resumen de costos para la restauración de la cubierta vegetal del predio sometido a CUSTF.

Concepto	Cantidad
Reforestación de especies nativas	\$187,351.05
Rescate de semillas y siembra por voleo de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas	\$4,500.00
TOTAL	\$191,851.05

La presencia de la masa vegetal a través del paso de los años contribuirá a la llegada paulatina de la fauna silvestre típica de la región, tales como las especies de los diferentes grupos faunísticos registrados en el predio hipotéticamente sometido a CUSTF.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO

Dado que el predio en donde se ha llevado a cabo el CUSTF hipotético tiene una serie particularidades, tales como una pendiente prácticamente plana, sin corrientes de aguas superficiales, sin vista evidente de erosión importante. Estas particularidades son

diferentes a las que se dan en las partes montañosas y clima templado del país (terrenos con una pendiente importante, presencia de aguas superficiales, principalmente) que es donde aplican la mayoría de las obras de protección del suelo y del agua manejadas en el Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelo Forestal emitido por la Comisión Nacional Forestal.

No obstante, una de las obras que es factible utilizar en la región es la Labranza de conservación a través de acolchado (trozado, picado, y triturado de los restos vegetales productos del CUSTF y colocación de los mismos sobre la cama de suelo orgánico forestal hipotéticamente expuesta a la intemperie.

El acolchado (mulching) es una opción muy interesante, ya que protege el suelo de la intemperie sin impedir que el agua se infiltre. Con el tiempo el propio mulch se va degradándose aportando nutrientes al suelo, contribuyendo a su formación, protección y conservación.



Figura VII.1. Acolchado de terreno para la protección del suelo.

De acuerdo a Gonzales (2012), se puede indicar que en términos generales se puede indicar el acolchado tiene las siguientes bondades:

- Protege el suelo de la erosión por viento y agua: Las partículas del suelo no pueden ser sujetas a la erosión hídrica o eólica.
- Mejora la infiltración de agua pluvial manteniendo una buena estructura del suelo: Ninguna costra se forma, los poros se mantienen abiertos.
- Mantiene el suelo húmedo reduciendo la evaporación: Las plantas necesitan menos irrigación o usan la lluvia disponible más eficazmente en las estaciones o áreas secas.
- Alimenta y protege a los organismos del suelo: El material orgánico del mulch es una comida excelente para los organismos del suelo y provee condiciones adecuadas para su crecimiento.
- Suprime el crecimiento de las malezas: Con una suficiente capa de mulch, las malas hierbas encuentran dificultades para crecer a través del mulch.
- Impide que el terreno se caliente en exceso: El mulch provee sombra para el suelo y retiene la humedad manteniéndolo frío.
- Proveyendo nutrientes para los cultivos: Al descomponerse, el material orgánico del mulch continuamente libera nutrientes, así fertiliza el suelo.
- Aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo: Parte del mulch será transformado en humus.
- Refrescar la superficie del suelo y estabilizar su temperatura. Previene la helada en las raíces de la planta.
- Reducir el levantamiento de raíces.
- Mejorar la estética de un paisaje y agregar valores a sus características.

A continuación, se presenta la valoración económica de la actividad de la labranza de conservación (acolchado) a aplicar en el área de restauración:

Tabla VII. 10 Costo económico de la implementación de las obras de conservación del suelo por hectárea.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO DE LA ACTIVIDAD (\$/ha)
Recolecta de material vegetal	Jornal	200	3	600.00
Trozado, picado y triturado	Jornal	200	2	400.00
Acomodo sobre la cama de suelo	Jornal	200	3	600.00
TOTAL				1,600.00

Con base a lo anterior, es de esperarse que al llevar a cabo la labranza de conservación en una superficie similar a la del CUSTF (1 ha) se tendría un costo aproximado de \$ 1,600.00 pesos por dicho concepto.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento están dirigidas a la restitución de los ejemplares de las especies de flora silvestre reforestadas, todo con la finalidad de alcanzar los porcentajes mínimos de sobrevivencia (80%) y la densidad de la plantación deseada. Otra actividad de mantenimiento es la labranza de conservación en áreas en donde este expuesto el suelo. Por último, las visitas técnicas de campo por expertos que podrán evaluar el éxito de la plantación a establecer.

Es importante comentar que todas estas actividades han sido valoradas económicamente en las actividades anteriores.

CONTENIDO

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	2
VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.	2
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	3
VIII.4 Pronóstico ambiental	3
VIII.5 Evaluación de las alternativas	3

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Durante la elaboración del presente documento se realizaron diversas visitas al sitio del proyecto para la verificación de aspectos bióticos como la flora y fauna. En dichas visitas se pudo constatar que, de acuerdo con su disposición geográfica, el predio se encuentra en el municipio de Valle de Bravo, del Estado de México, el sitio se encuentra localizado en el POEGT dentro de la región ecológica 18.17 (UAB 55. Sierras mil cumbres), en la Unidad Ecológica ANPF-009 del POETEM (Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México), a su vez, se encuentra en la Unidad Geológica Ag 3 99 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco, y en las UGAS U 77-1 y U 73-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca.



Figura VIII 1. Escenario actual del proyecto.

El escenario ambiental sin la ejecución del proyecto nos muestra una zona en la que previamente se realizó actividad antropogénica. La vegetación presente en el predio está principalmente compuesta por individuos arbóreos, y en menor medida herbáceos y arbustivos. No obstante, las especies presentes son comunes en la zona en la que está ubicado el predio, e incluso se pueden observar especies exóticas como el roble australiano (*Grevillea robusta*).

VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El escenario hipotético con la ejecución del proyecto sin implementar las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6, es el siguiente: Los impactos que se presentan son mucho más significativos para el sitio; el uso de maquinaria en mal estado incrementaría considerablemente la contaminación en factores como el aire, el suelo y el agua.

Los impactos que se presentan son más significativos para el Sitio y de menor escala a nivel del Sistema, puede llevarse a cabo una remoción de vegetación que no esté proyectada afectando gravemente al sitio, el uso de maquinaria en mal estado causaría un índice de contaminación considerable. Se podría esperar también contaminación directa al suelo al no establecer elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante las etapas de construcción.

Como conclusión, llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será seriamente impactado y fragmentado, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto y la recuperación de este. Tomando en cuenta que según la evaluación del Capítulo V de

este documento, la etapa del proyecto con impactos más severos son las de Preparación del Sitio y realizando una comparación entre esta etapa se puede observar que algunos indicadores alcanzan el nivel de moderados.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

La prevención de impactos juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto. Si las medidas de mitigación se aplican correctamente, el panorama cambia satisfactoriamente esperando resultados favorables. En cuanto la calidad de aire todos los vehículos automotores, así como la maquinaria presentarían una bitácora de mantenimientos actualizada. Llevando a cabo este control, las emisiones a la atmósfera estarían dentro de los rangos aceptables, humedeciendo los focos de trabajo y las vías de acceso, el levantamiento de polvos es reducido considerablemente, verificando que no se utilicen superficies mayores a la establecida se disminuye al máximo las afectaciones por el uso de suelo.

Se reportan resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes para la flora y fauna del sitio. Dado el porcentaje de terreno sin ocupar destinado a áreas verdes, la fauna silvestre de la zona se ha adaptado y reintegrado al nuevo ambiente. Gracias a las recomendaciones hechas a los trabajadores y a los usuarios de la operación del predio, se ha evitado el maltrato o aprovechamiento no autorizado de todo tipo de flora y fauna del sitio. Aunado a lo anterior, con la ejecución del proyecto se generan fuentes de empleo temporales en donde la prioridad son los habitantes de las comunidades circunvecinas.

VIII.4 Pronóstico ambiental

Una vez realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente: el predio se encuentra localizado en el POEGT dentro de la región ecológica 18.17 (UAB 55. Sierras mil cumbres), en la Unidad Ecológica ANPF-009 del POETEM (Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México), a su vez, se encuentra en la Unidad Geológica Ag 3 99 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco, y en las UGAS U 77-1 y U 73-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en acuerdo con la reglamentación ambiental vigente el proyecto se considera compatible con dicha reglamentación.

Como resultado del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se tiene que los impactos negativos más fuertes ocurrirán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a las actividades y número de personal involucrado, siendo estos en su mayoría compatibles y algunos llegando a ser moderados.

Sin embargo, al terminar la construcción y continuar con la operación, algunos factores impactados (como la estructura del paisaje y calidad sanitaria del ambiente, por ejemplo) serán beneficiados en parte por las medidas de mitigación que se plantean en el capítulo anterior. Considerando que el proyecto generará impactos positivos sobre la economía e influirán de manera positiva en las condiciones de empleo en la zona del proyecto.

El hecho de que los impactos negativos generados son en su mayoría temporales y en gran medida reversible, la ejecución del proyecto se considera viable si, y solo si, se toman las medidas precautorias y se llevan a cabo eficientemente las medidas de mitigación.

VIII.5 Evaluación de las alternativas

El área en el cual se pretende realizar el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales para el proyecto es considerada el terreno idóneo para el mismo. De acuerdo con los montajes realizados mediante programas de Sistemas de Información Geográfica empleando la capa más reciente en cuanto a los tipos de vegetación en la República Mexicana conocemos que en la superficie de Valle de Bravo se encuentra en una zona Agrícola de temporal anual y que tiene vegetación secundaria de Bosque de Pino-Encino, de acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación, serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De igual manera, posterior a los levantamientos para la obtención del

inventario forestal se puede concluir que la implementación del proyecto no alterará el equilibrio de ningún ecosistema. El uso que se pretende llevar a cabo en dicho sitio no se contrapone con los usos permitidos en la zona de acuerdo con los ordenamientos locales.

Como se ha demostrado en los apartados anteriores el presente CUSTF para el proyecto no afectará de manera importante la calidad y cantidad de agua, no erosionará al suelo, no afectará la biodiversidad y el proyecto es más productivo a largo plazo a si en la región se siguiera llevando a cabo los usos actuales del predio.

El proyecto enmarca una gran importancia para el desarrollo poblacional ordenado en la región, al representar una alternativa inmobiliaria en la que se prioriza la preservación de las especies de flora ya presentes en el predio.

El área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se puede considerar como un ecosistema conservado; ya que se encuentra en un estado de recuperación baja, cuya vegetación se encuentra afectada derivada de la influencia de la actividad humana realizada previamente en el sitio. La vegetación presenta una composición, estructura y diversidad de menor valor que la que se presenta en el SA, tal como se demostró en el capítulo correspondiente.

CONTENIDO

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
IX.1 Presentación de la información	1
IX.1.1 Cartografía	1
IX.1.2 Fotografías	1
IX.1.3 Videos	1
IX.2 Otros anexos	1
IX.2.1 Memorias	1

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

IX.1 Presentación de la información

Dos documentos impresos con los diferentes capítulos que conforma el Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad-B Particular para el Cambio de Uso del suelo en Terrenos Forestales para el proyecto

Adicionalmente se incluyen tres discos compactos con la información digital completo del Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad-B Particular del proyecto antes mencionado.

IX.1.1 Cartografía

Anexo 1. Ubicación
Anexo 2. Planos del proyecto

IX.1.2 Fotografías

Anexo 4. Memoria Fotográfica

IX.1.3 Videos

No se realizaron

IX.2 Otros anexos

Anexo 3. Responsable de la elaboración del estudio del DTU
Anexo 5. Procedimientos aplicables a la obra
Anexo 6. Programas aplicables a la obra
Anexo 7. Coordenadas del proyecto (se ingresan de manera digital en el disco compacto)
Anexo 9. Matriz de impacto ambiental
Anexo 10. Resumen ejecutivo
Anexo 11. Documentación legal del promovente

IX.2.1 Memorias

Anexo 8. Memorias y base de datos (se ingresan de manera digital en el disco compacto)



Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica

Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Modificación de datos en estudios y/o resolutiveos de Impacto Ambiental.

III.- Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Nombre de la persona física
Registro federal de causantes
Teléfonos fijo y/o móvil
Correo electrónico
Domicilio de persona física
Domicilio de persona moral
Páginas de la 2 a la 16 de los estudios, según el caso

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo(s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera
Titular en la Oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.

VI.-Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69 de fecha 22 de abril de 2025 .
<http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/>

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf

