

RESUMEN EJECUTIVO

“MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA LA CONSTRUCCION CARRETERA TEPIC – PUERTO VALLARTA, TRAMO TEPIC – COMPOSTELA”

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una carretera pertenece a de jurisdicción federal, concesionado por BANOBRAS a CMRO NAYARIT SAPI DE CV mediante el contrato de Asociación Publico Privada (APP), denominado *“Contrato de Asociación Publico Privada (APP), denominado “Contrato número BNO-APP-006G1C003-E1-2022, de Asociación Publico-Privada (“Contrato C-MRO”) para la prestación de servicios consistentes en el mantenimiento, rehabilitación y operación del segmento 2 (tramo Compostela-Las Varas) de la autopista Jala-Compostela-Las Varas y Ramal a Compostela (“segmento 2”) y de la autopista Tepic-Compostela (“Autopista”), ubicados en el estado de Nayarit, bajo el esquema de pago sujeto al cumplimiento de estándares de desempeño; incluyendo la continuación y conclusión de la construcción del kilómetro 65+074 al kilómetro 83+400 del segmento 2, así como la construcción de la autopista, necesarias para la prestación de los referidos servicios, bajo el esquema de pago por disponibilidad de infraestructura, de 25.97 km de longitud, tipo A2, con una sección de 13.0 m de ancho de corona para alojar dos carriles de circulación (uno por sentido) de 3.5 m de ancho y acotamientos laterales de 3.0 m cada uno, en un derecho de vía asimétrico de 60.0 m.. De lo anterior, el proyecto contempla pavimentar el área de rodamiento con mezcla asfáltica en caliente, en una superficie de 372,960.941 m². El proyecto contempla la construcción de 43 obras de drenaje de tubería de acero aluminizada corrugada (alcantarillas), así como la construcción de mampostería de 3ra clase, zampeado, lavaderos, bordillos y cunetas.*

El proyecto derivado de tratarse de la construcción de una vía de comunicación contempla la construcción de una Carretera en sección tipo A2, con una sección de 13.0 m de ancho de corona para alojar dos carriles de circulación (uno por sentido) de 3.5 m de ancho y acotamientos laterales de 3.0 m cada uno, en un derecho de vía asimétrico de 60.0 m a 165.75 metros en su punto más ancho

Tabla 1. Características y dimensiones del proyecto

Especificaciones geométricas	Proyecto
Cadenamiento de inicio	0+249.970
Cadenamiento final	26+220
Longitud Total (m)	25970.03 m

Camino tipo	A2
Velocidad del Proyecto	110 km/h
Curvatura máxima	1° 30'
Pendiente gobernadora	2.50%
Pendiente máxima	-5.00%
Número de carriles	2
Ancho del DDV	60 m a 165.75m de ancho
Ancho de corona	13 m
Ancho de calzada	12 m
Ancho de Carril	3.5 m
Ancho de acotamiento	2.5 m
Resumen de superficies	
Superficie del DDV	1,553,040.06 m2 (o 155.3040 ha)
Superficies de demasías por bancos de préstamo de materiales	267,568.09 m2 (o 26.7568 ha)
Superficie de ceros	810,562.408 m2 (81.05621 ha)
Superficies totales requerida para el Proyecto	1,553,040.06 m2 (o 155.3040 ha)
Estructuras y Obras	
Obras de drenaje menor	89
Obras de Drenaje Mayor (Puentes)	13 (3 PSV, 2 PSFC)
Viaductos	1
Obras de cruce vehicular	10
Entronque San Cayetano	Tres gasas del entronque San Cayetano no contemplado en el Proyecto Libramiento Tepic

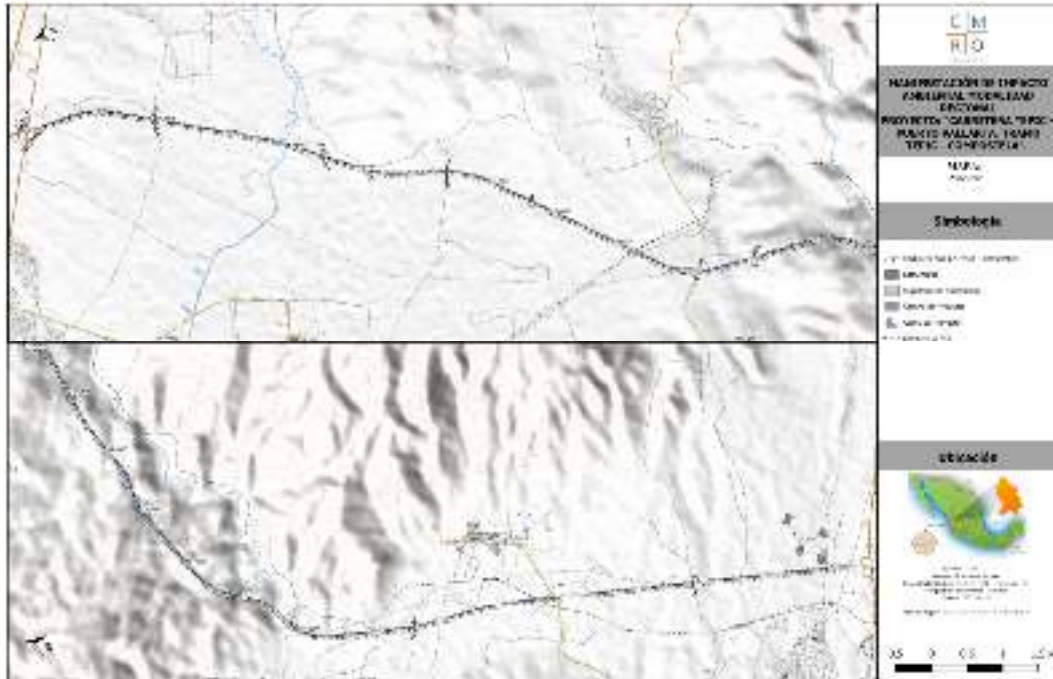


Figura 1. Proyecto: "Carretera Tepic – Puerto Vallarta, Tramo Tepic - Compostela".



Figura 2. Sección transversal tipo (A2) del eje troncal del tramo y límites del DDV para la construcción de Carretera Tepic – Puerto Vallarta Tramo Tepic - Compostela en el estado de Nayarit

El Proyecto contempla la construcción de 89 obras de drenaje menor entre las que destacan 47 Tubos de concreto de distintos diámetros, 30 cajones de concreto de diferentes dimensiones y 12 cruces agrícolas. Asimismo, se contará con 32 obras mayores entre las cuales se encuentran 14 Obras Mayor (puentes), en donde una de ellas uno funcionará como puente y a la vez como P.S.F.F.C.C. (Paso Superior de

Ferrocarril), 3 P.S.V. (Pasos Superiores Vehiculares), nueve obras de drenaje mayores (Paso Inferior Vehicular). Un paso superior de ferrocarril (PSFFC 0A22)

Tabla 2. Listado de Puentes (Obras Mayor) del Proyecto.

Proyecto	Cadenamiento: Inicio	Cadenamiento: Final	Derecho de vía (m)	Longitud total (m)	Altura (m)	Ancho total de línea entre cerros (m)	Ancho de total (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de Calzada (m)	Número y Ancho de Carriles	Acotamiento y/o Banqueta	Numero de claros	Numero de pilotes o apoyos	Superficie Total de Afectación m ²	Superficie del derecho de vía (ha)	Superficie de la línea entre cerros (ha)	Superficie del ancho de corona (ha)	Superficie del ancho de calzada (ha)
OA 02	km 3+335	km 3+385	60	50	8	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	14 pilotes, 4 apoyos	0.35	0,78	0.35	0,07	0,07
OA 03 Puente Rio Trigomil	km 3+782.000	km 3+812.000	60	45	8	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	1	8 pilotes, 2 apoyos	0.266	0,75	0.266	0,06	0,06
OA 09 Puente FFCC y Arroyo	9+158.500	9+375.500	60	217	8	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	28, 7 apoyos	0.7	1,78	0.7	0,28	0,30
OA 12	km 12+687.000	km 12+772.000	60	85	25	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	6 pilotes, 4 apoyos	0.434	0,99	0.434	0,11	0,12
OA 14 Viaducto Rio Majadas	13+971.000	14+159.000	60	188	30	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	0, 7 apoyos	0.434	1,61	0.434	0,24	0,26
OA 15	16+388.000	16+678.000	60	290	50	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	0, 10 apoyos	0.567	2,22	0.567	0,38	0,40
OA 16	17+399.000	17+664.000	60	265	28	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	8	6, 9 apoyos	0.678	1,98	0.678	0,33	0,35
OA 19	19+859.500	km 19+889.500	60	42	6	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	1	8, 2 apoyos	0.249	0,75	0.249	0,06	0,06
OA 20	km 20+409.242	km 20+439.242	60	45	4	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	1	8, 2 apoyos	0.241	0,75	0.241	0,06	0,06
OA 21	21+061.269	21+091.269	60	45	4	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	1	8, 2 apoyos	0.332	0,75	0.332	0,06	0,06
OA 22 PSFFCC	21+601.472	21+681.472	60	80	8	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	18, 4 apoyos	0,71	0,96	0,71	0,10	0,11
OA 23 PSV Miravalles - Compostela	21+878.472	21+933.472	60	55	6	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	18, 4 apoyos	0.446	0,81	0.446	0,07	0,08
OA 25 PSV Compostela	25+950.472	25+980.472	60	45	6	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	1	8, 2 apoyos	0.381	0,75	0.381	0,06	0,06
OA 26 PSV Compostela II	km 26+130.472	km 26+180.472	60	50	20	13,8	14	13	13	2, 3,5	3	3	14, 4 apoyos	0.396	0,78	0.396	0,07	0,07

Además de lo anterior el proyecto contempla la construcción 10 pasos de Intersección vial (PIV), con el objetivo de no dejar incomunicados a los pobladores aledaños al proyecto.

Tabla 3. Pasos de Intersección Vial del Proyecto.

Proyecto	Cadenamiento: Inicio	Cadenamiento: Final	Derecho de vía (m)	Longitud total (m)	Altura (m)	Ancho total de línea entre cerros (m)	Ancho de total (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de Calzada (m)	Número y Ancho de Carriles	Acotamiento y/o Banqueta	Superficie Total de Afectación m ²	Superficie del derecho de vía (ha)	Superficie de la línea entre cerros (ha)	Superficie del ancho de corona (ha)	Superficie del ancho de calzada (ha)
1.01	0+222.894	0+264.394	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.7035	2.3785	0.704	0.241	0.202
4.01	0+155.146	0+197.146	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.7479	2.4065	0.748	0.248	0.209
5.01	0+196.019	0+238.019	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.2603	1.39	0.26	0.14	0.118
6.01	0+222.917	0+264.917	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.672	2.1996	0.672	0.226	0.191
7.01	0+070.623	0+100.623	60	30	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.1393	0.9654	0.139	0.099	0.084
10.01	0+282.728	0+312.728	60	30	6	variable	8	7	7	2_3.6	0	0.4554	2.1314	0.455	0.32	0.256
11.01	0+196.019	0+238.019	60	30	6	variable	8	6	5	2_2.6	0	0.2634	1.7901	0.263	0.183	0.155
13.01	0+65.807	0+107.807	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.2154	1.3359	0.215	0.137	0.116
19.01	0+142.807	0+184.807	60	42	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.6303	2.0265	0.63	0.209	0.176
23.01	0+101.035	0+131.035	60	30	6	variable	6	5	5	2_2.6	0	0.2516	1.5444	0.252	0.147	0.134

El Proyecto contempla la construcción de 89 obras de drenaje menor las cuales se diseñan de acuerdo a lo señalado en la norma M-PRY-CAR-4-01-002/16 de la SICT, y su construcción se realiza de manera análoga a toda obra de drenaje carretero,

Tabla 4. Listado de obras de drenaje menor

ID	Codificación	Km de la Troncal	Tipología	Sección
1	C.A. 0.1	0+430.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
2	ODT 0.1	0+480.00	Tubo	1.5
3	ODT_1.1	1+330.00	Tubo	1.2
4	ODT_1.2	1+393.00	Cajón	1.50x1.20
5	ODT_2.1	2+060.00	Cajón	1.50x1.20
6	ODT_2.2	2+390.00	Cajón	1.50x1.50
7	ODT_2.3	2+509.00	Cajón	1.50x1.20
8	ODT_2.4	2+784.00	Cajón	5.00x3.50
9	ODT_2.5	2+918.00	Cajón	1.50x1.20
10	ODT_2.6	2+972.00	Cajón	1.50x1.20
11	ODT_3.1	3+120.00	Tubo	1.2
12	ODT_3.2	3+201.00	Tubo	1.2
13	ODT_3.3	3+574.00	Tubo	1.2
14	ODT_3.4	3+672.00	Cajón	2.00x2.00
15	ODT_3.5	3+900.00	Tubo	1.2
16	ODT_3.6	3+956.00	Cajón	5.00x3.50
17	ODT_4.1	4+079.00	Tubo	1.2
18	ODT_4.2	4+200.00	Tubo	1.2
19	ODT_4.3	4+440.00	Cajón	5.00x3.50
20	ODT_4.4	4+800.00	Tubo	1.2
21	ODT_5.1	5+500.00	Tubo	1.2
22	ODT_5.2	5+620.00	Tubo	1.2

ID	Codificación	Km de la Troncal	Tipología	Sección
23	ODT 5.3	5+836.00	Cajón	4.00x2.50
24	C.A. 6.1	6+019.00	Cruce Agrícola	4.00x2.50
25	ODT 6.1	6+152.00	Tubo	1.2
26	ODT 6.2	6+722.00	Cajón	5.00x3.50
27	ODT 7.1	7+046.00	Cajón	4.00x2.50
28	ODT 7.2	7+355.00	Cajón	4.00x2.50
29	ODT 8.1	8+302.00	Cajón	4.00x2.50
30	C.A. 8.1	8+751.00	Cruce Agrícola	4.00x2.50
31	ODT 10.1	10+732.00	Cajón	6.00x5.00
32	ODT 11.1	11+637.00	Cajón	4.00x2.50
33	ODT 11.2	11+771.00	Tubo	1.2
34	ODT 11.3	11+970.00	Tubo	1.2
35	ODT 12.1	12+143.00	Tubo	1.2
36	ODT 12.2	12+266.00	Tubo	1.2
37	ODT 12.3	12+374.00	Tubo	1.2
38	ODT 12.4	12+490.00	Tubo	1.2
39	ODT 12.5	12+641.00	Tubo	1.2
40	ODT 12.6	12+923.00	Tubo	1.2
41	ODT 13.1	13+180.00	Tubo	1.2
42	ODT 13.2	13+395.00	Tubo	1.2
43	ODT 13.3	13+472.00	Tubo	1.2
44	ODT 13.4	13+629.00	Tubo	1.2
45	ODT 14.1	14+807.00	Tubo	2
46	ODT 14.2	14+945.00	Tubo	1.2
47	ODT 15.1	15+095.00	Tubo	1.2
48	ODT 15.2	15+194.00	Cajón	4.00x2.50
49	ODT 15.3	15+516.00	Cajón	6.00x5.00
50	ODT 15.4	15+862.00	Tubo	2
51	ODT 16.1	16+109.00	Cajón	6.00x5.00
52	ODT 16.2	16+932.00	Tubo	1.2
53	ODT 17.1	17+981.00	Tubo	1.2
54	C.A. 18.1	18+220.00	Cruce Agrícola	5.00x1.50
55	ODT 18.1	18+495.00	Tubo	1.5
56	C.A. 18.2	18+800.00	Cruce Agrícola	5.00x1.50
57	ODT 18.2	18+850.00	Tubo	1.2
58	ODT 19.1	19+000.00	Cajón	2.00x1.50
59	ODT 19.2	19+309.00	Cajón	5.00x3.50
60	ODT 19.3	19+430.00	Tubo	1.5
61	C.A. 19.1	19+540.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
62	ODT 19.4	19+666.00	Tubo	1.2
63	ODT 20.1	20+185.00	Cajón	5.00x3.50
64	ODT 20.2	20+308.00	Tubo	1.2
65	ODT 20.3	20+369.00	Tubo	1.2
66	ODT 20.4	20+514.00	Cajón	4.00x2.00
67	ODT 20.5	20+659.00	Cajón	4.00x2.00
68	ODT 20.6	20+740.00	Cajón	2.50x2.00
69	C.A. 20.1	20+819.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
70	ODT 21.1	21+014.00	Tubo	1.2
71	C.A. 21.1	21+143.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
72	ODT 21.2	21+386.00	Tubo	1.2
73	ODT 21.3	21+779.00	Tubo	1.5
74	ODT 22.1	22+048.00	Tubo	1.2
75	ODT 22.2	22+413.00	Tubo	1.2
76	C.A.22.1	22+426.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
77	ODT 22.3	22+572.00	Tubo	1.20(x2)

ID	Codificación	Km de la Troncal	Tipología	Sección
78	C.A.23.1	23+237.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
79	ODT 23.1	23+256.00	Tubo	1.5
80	ODT 23.2	23+565.00	Cajón	1.50x1.20
81	ODT 23.3	23+697.00	Cajón	2.00x1.00
82	ODT 24.1	24+211.00	Cajón	4.00x1.50
83	C.A.24.1	24+754.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
84	ODT 24.2	24+804.00	Tubo	1.2
85	ODT 25.1	25+040.00	Tubo	1.5
86	C.A.25.1	25+074.00	Cruce Agrícola	5.00x3.50
87	ODT 25.2	25+737.00	Tubo	1.2
88	ODT 25.3	25+875.00	Tubo	1.50(x2)
89	ODT 26.1	26+043.00	Cajón	6.00x2.00

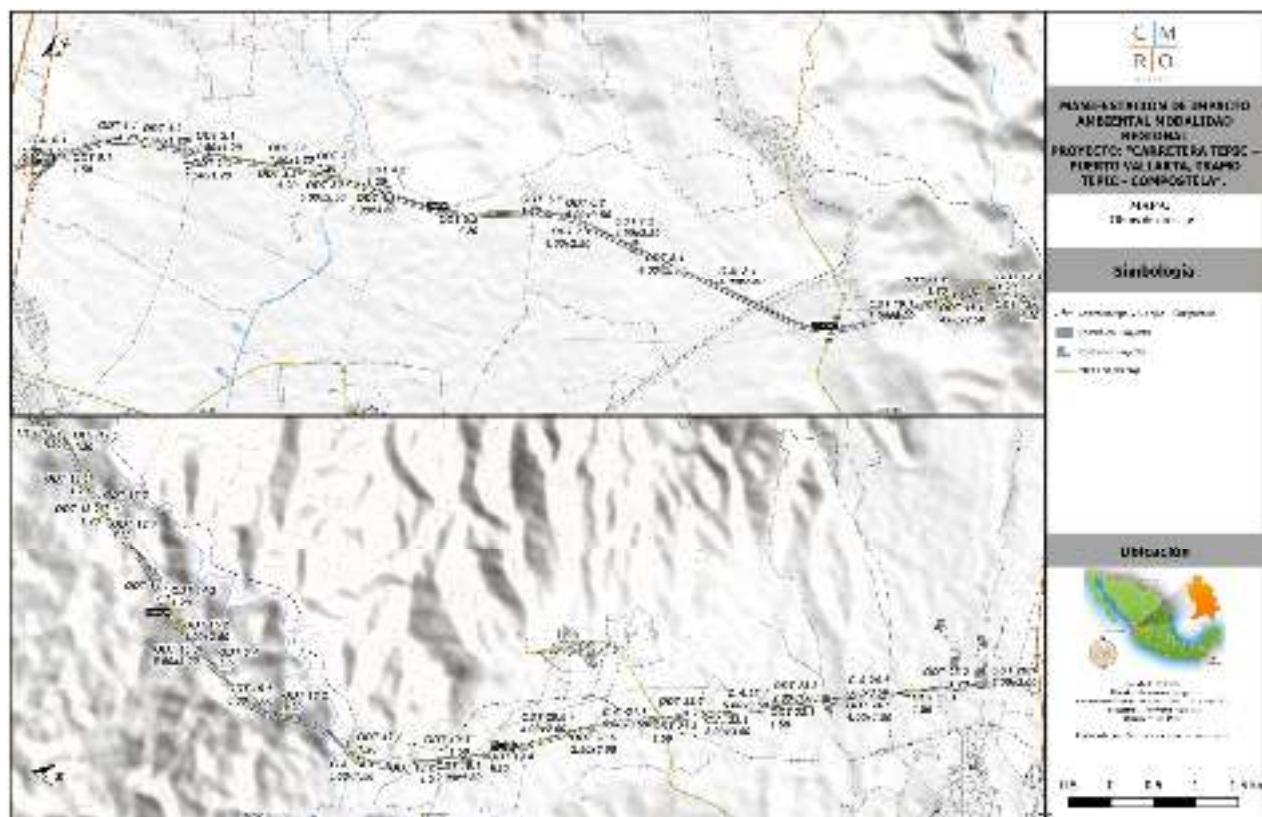


Figura 3. Obras de drenaje menores del Proyecto

Adicionalmente se contempla la construcción de tres gas en el entronque San Cayetano para darle continuidad al proyecto, estas no fueron contempladas en el proyecto del Libramiento Tepic y por lo tanto no están autorizadas.

Tabla 5. Listado de obras de drenaje menor

Proyecto	Cadenamiento: Inicio	Cadenamiento: Final	Tipo de carretera	Longitud Total de proyecto (m)	Ancho de derecho de vía (m)	Ancho total de línea entre cerros (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de calzada (m)	Número de carriles	Número y ancho de acotamiento	Número y ancho de banquetas	Superficie total de afectación (ha)	Superficie del derecho de vía (ha)	Superficie de la línea entre cerros (ha)	Superficie del ancho de corona (ha)	Superficie del ancho de calzada (ha)
Entronque San Cayetano	0+000	0+260	A2	0.871	Variable	variable	13	13	3	2, 3	0, 0	1.406	4.891	1.406	0.712	0.413



Figura 4. Entronque San Cayetano

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se ubica en los municipios de Tepic, Xalisco y Compostela pertenecientes al estado de Nayarit

El Proyecto tiene una longitud real de 25970.03 km y en un derecho de vía (DDV) variable de 60 m a 165.75m de ancho. La longitud de cruce por municipio puede observarse en la siguiente tabla.

Municipio	Cadenamiento		longitud (m2)
	Inicio	Final	
<i>Tepic</i>	0+249.9705	3+767.871	3517.9
<i>Xalisco</i>	3+767.871	17+488.154	13720.28
<i>Compostela</i>	17+488.154	26+220	8731.85
			25970.03

continuación, se presentan coordenadas UTM correspondientes al cuadrante 13Q, en la proyección ITRF2008 (EPSG:6368) del proyecto.

Tabla 6. Coordenadas UTM del proyecto Datum ITRF2008 (EPSG:6368)

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
1	0+249.970	521039.2386	2370009.562
2	0+300	521029.1346	2369960.634
3	0+400	521008.7222	2369862.674
4	0+500	520988.4794	2369764.678
5	0+600	520968.038	2369666.839
6	0+700	520947.7168	2369568.948
7	0+800	520927.3246	2369470.989
8	0+900	520903.1102	2369374.023
9	1+000	520870.515	2369279.554
10	1+100	520829.7361	2369188.279
11	1+200	520781.2821	2369100.743
12	1+300	520725.3498	2369017.972
13	1+400	520664.0913	2368939.004
14	1+500	520602.5772	2368860.247
15	1+600	520541.0628	2368781.219
16	1+700	520479.5759	2368702.372
17	1+800	520418.23	2368623.525
18	1+900	520356.5721	2368544.618
19	2+000	520295.0271	2368465.591
20	2+100	520233.6508	2368386.926
21	2+200	520171.9909	2368308.171
22	2+300	520110.5146	2368229.311
23	2+400	520049.1087	2368150.284
24	2+500	519987.5602	2368071.62
25	2+600	519925.9971	2367992.76
26	2+700	519864.6742	2367913.871
27	2+800	519803.1241	2367835.027
28	2+900	519741.4602	2367756.152
29	3+000	519680.022	2367677.399
30	3+100	519618.47	2367598.676
31	3+200	519556.8611	2367519.712
32	3+300	519495.4778	2367440.869
33	3+400	519434.0374	2367362.027
34	3+500	519372.4266	2367283.093

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
35	3+600	519310.9849	2367204.312
36	3+700	519248.6929	2367125.952
37	3+800	519183.3967	2367050.31
38	3+900	519114.799	2366977.566
39	4+000	519043.2676	2366907.69
40	4+100	518971.0839	2366838.342
41	4+200	518898.9277	2366769.222
42	4+300	518826.771	2366699.951
43	4+400	518754.5924	2366630.779
44	4+500	518682.4344	2366561.561
45	4+600	518610.2759	2366492.351
46	4+700	518538.23	2366423.082
47	4+800	518465.9711	2366353.858
48	4+900	518393.8249	2366284.634
49	5+000	518321.5789	2366215.395
50	5+100	518250.5367	2366145.07
51	5+200	518183.9995	2366070.337
52	5+300	518123.1136	2365991.561
53	5+400	518066.4207	2365909.102
54	5+500	518015.6336	2365822.75
55	5+600	517969.93	2365733.911
56	5+700	517924.4528	2365644.633
57	5+800	517879.3146	2365555.538
58	5+900	517834.0627	2365466.442
59	6+000	517788.7538	2365377.226
60	6+100	517743.6142	2365288.071
61	6+200	517698.3042	2365198.915
62	6+300	517653.0506	2365109.609
63	6+400	517604.284	2365022.203
64	6+500	517549.6245	2364938.614
65	6+600	517489.7943	2364858.512
66	6+700	517424.8776	2364782.484
67	6+800	517355.2563	2364710.774
68	6+900	517280.8166	2364643.896
69	7+000	517202.2377	2364582.121
70	7+100	517121.6452	2364523.187
71	7+200	517040.7408	2364464.161
72	7+300	516959.8359	2364405.076
73	7+400	516879.2132	2364346.263
74	7+500	516798.4204	2364287.178
75	7+600	516717.7402	2364228.155
76	7+700	516637.0593	2364169.132
77	7+800	516556.1514	2364110.169
78	7+900	516475.4693	2364051.207
79	8+000	516394.6167	2363992.427
80	8+100	516313.9619	2363933.345
81	8+200	516233.278	2363874.445
82	8+300	516152.4804	2363815.484
83	8+400	516071.6824	2363756.282
84	8+500	515990.9401	2363697.444
85	8+600	515910.0841	2363638.485
86	8+700	515829.341	2363579.345
87	8+800	515748.6253	2363520.477
88	8+900	515667.8808	2363461.459

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
89	9+000	515587.249	2363402.501
90	9+100	515506.4468	2363343.484
91	9+200	515425.5305	2363284.648
92	9+300	515344.897	2363225.571
93	9+400	515264.1495	2363166.705
94	9+500	515183.26	2363107.689
95	9+600	515102.5964	2363048.704
96	9+700	515021.819	2362989.689
97	9+800	514944.0172	2362926.959
98	9+900	514871.8267	2362857.737
99	10+000	514806.0397	2362782.414
100	10+100	514747.1654	2362701.749
101	10+200	514695.3729	2362616.465
102	10+300	514651.2287	2362526.533
103	10+400	514615.1279	2362433.284
104	10+500	514587.2683	2362337.353
105	10+600	514564.7611	2362239.945
106	10+700	514542.1405	2362142.356
107	10+800	514519.576	2362045.039
108	10+900	514497.0113	2361947.601
109	11+000	514474.5312	2361850.254
110	11+100	514451.8528	2361752.755
111	11+200	514429.3297	2361655.393
112	11+300	514406.764	2361557.955
113	11+400	514384.2546	2361460.502
114	11+500	514361.6457	2361363.095
115	11+600	514339.1641	2361265.687
116	11+700	514316.5689	2361168.25
117	11+800	514293.8602	2361070.782
118	11+900	514271.4626	2360973.435
119	12+000	514248.7534	2360875.967
120	12+100	514225.6755	2360778.802
121	12+200	514194.3835	2360683.986
122	12+300	514152.3275	2360593
123	12+400	514101.1767	2360507.447
124	12+500	514040.8743	2360427.297
125	12+600	513972.1263	2360354.817
126	12+700	513895.9377	2360290.174
127	12+800	513816.9565	2360228.87
128	12+900	513737.9181	2360167.505
129	13+000	513658.9356	2360106.232
130	13+100	513579.9525	2360045.019
131	13+200	513500.9407	2359983.596
132	13+300	513421.9282	2359922.293
133	13+400	513345.6362	2359857.789
134	13+500	513275.0124	2359786.882
135	13+600	513210.6225	2359710.419
136	13+700	513147.8754	2359632.809
137	13+800	513084.9582	2359554.656
138	13+900	513022.1534	2359476.744
139	14+000	512959.2346	2359399.195
140	14+100	512896.5419	2359321.344
141	14+200	512833.7352	2359243.675
142	14+300	512770.8149	2359165.643

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
143	14+400	512704.0394	2359091.599
144	14+500	512629.158	2359025.407
145	14+600	512547.6287	2358967.522
146	14+700	512460.3713	2358918.686
147	14+800	512375.0274	2358866.694
148	14+900	512295.7216	2358806.001
149	15+000	512223.3883	2358736.82
150	15+100	512159.1451	2358660.301
151	15+200	512098.4293	2358580.853
152	15+300	512037.6847	2358501.436
153	15+400	511976.8545	2358421.958
154	15+500	511916.0802	2358342.601
155	15+600	511855.3054	2358263.275
156	15+700	511794.5866	2358183.858
157	15+800	511733.7328	2358104.419
158	15+900	511672.9704	2358025.011
159	16+000	511612.1932	2357945.595
160	16+100	511551.3587	2357866.285
161	16+200	511490.6088	2357786.809
162	16+300	511432.3517	2357705.552
163	16+400	511382.7644	2357618.769
164	16+500	511343.0643	2357527.128
165	16+600	511313.5199	2357431.549
166	16+700	511294.527	2357333.378
167	16+800	511286.4956	2357233.779
168	16+900	511283.1092	2357133.911
169	17+000	511279.6661	2357034.043
170	17+100	511276.3081	2356934.024
171	17+200	511271.4771	2356834.125
172	17+300	511256.8739	2356735.187
173	17+400	511231.7325	2356638.568
174	17+500	511196.0381	2356545.146
175	17+600	511150.4695	2356456.222
176	17+700	511096.5416	2356371.886
177	17+800	511043.0664	2356287.581
178	17+900	510998.148	2356198.082
179	18+000	510963.5419	2356104.541
180	18+100	510939.2478	2356007.501
181	18+200	510925.4916	2355908.563
182	18+300	510922.8391	2355808.726
183	18+400	510930.865	2355709.017
184	18+500	510949.7102	2355610.857
185	18+600	510975.9191	2355514.455
186	18+700	511002.4965	2355417.963
187	18+800	511028.7626	2355321.561
188	18+900	511055.1991	2355225.083
189	19+000	511081.6358	2355128.606
190	19+100	511108.0303	2355032.189
191	19+200	511134.4392	2354935.939
192	19+300	511160.9337	2354839.295
193	19+400	511187.3291	2354742.864
194	19+500	511213.7532	2354646.402
195	19+600	511240.3051	2354549.94
196	19+700	511269.4911	2354454.387

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
197	19+800	511303.0957	2354360.106
198	19+900	511340.4104	2354267.43
199	20+000	511381.4355	2354176.177
200	20+100	511422.9141	2354085.227
201	20+200	511464.3364	2353994.247
202	20+300	511505.8443	2353903.237
203	20+400	511547.2676	2353812.227
204	20+500	511588.7339	2353721.232
205	20+600	511630.1724	2353630.177
206	20+700	511671.2006	2353539.015
207	20+800	511710.3318	2353447.007
208	20+900	511747.3961	2353354.09
209	21+000	511782.4783	2353260.446
210	21+100	511815.4934	2353166.045
211	21+200	511846.4129	2353070.978
212	21+300	511875.2086	2352975.244
213	21+400	511902.1069	2352878.875
214	21+500	511928.2266	2352782.338
215	21+600	511954.3749	2352685.817
216	21+700	511980.5944	2352589.296
217	21+800	512006.722	2352492.798
218	21+900	512032.8783	2352396.299
219	22+000	512059.0208	2352299.763
220	22+100	512085.1565	2352203.242
221	22+200	512111.3774	2352106.744
222	22+300	512137.5279	2352010.215
223	22+400	512163.8061	2351913.725
224	22+500	512189.8297	2351817.174
225	22+600	512216.0378	2351720.653
226	22+700	512242.2178	2351624.133
227	22+800	512268.3272	2351527.672
228	22+900	512294.4937	2351431.137
229	23+000	512320.7879	2351334.662
230	23+100	512346.87	2351238.081
231	23+200	512372.9807	2351141.59
232	23+300	512399.1483	2351045.07
233	23+400	512425.3446	2350948.52
234	23+500	512451.5129	2350852.03
235	23+600	512477.6532	2350755.479
236	23+700	512503.822	2350658.989
237	23+800	512529.9771	2350562.439
238	23+900	512556.1891	2350465.919
239	24+000	512582.3305	2350369.429
240	24+100	512608.4722	2350273.03
241	24+200	512634.6427	2350176.434
242	24+300	512660.7992	2350079.899
243	24+400	512686.9348	2349983.357
244	24+500	512713.0849	2349886.852
245	24+600	512739.2991	2349790.302
246	24+700	512765.4851	2349693.828
247	24+800	512791.7422	2349597.55
248	24+900	512817.7731	2349500.97
249	25+000	512844.031	2349404.33
250	25+100	512870.0341	2349307.931

No. De Punto	Cadenamiento	Coordenadas	
		X	Y
251	25+200	512896.2643	2349211.261
252	25+300	512922.3956	2349114.719
253	25+400	512948.5767	2349018.199
254	25+500	512974.7228	2348921.65
255	25+600	513000.8833	2348825.146
256	25+700	513027.0724	2348728.657
257	25+800	513053.2477	2348632.123
258	25+900	513079.3382	2348535.603
259	26+000	513105.8824	2348439.206
260	26+100	513131.7186	2348342.656
261	26+200	513157.8952	2348246.016
262	26+220	513163.1814	2348226.797

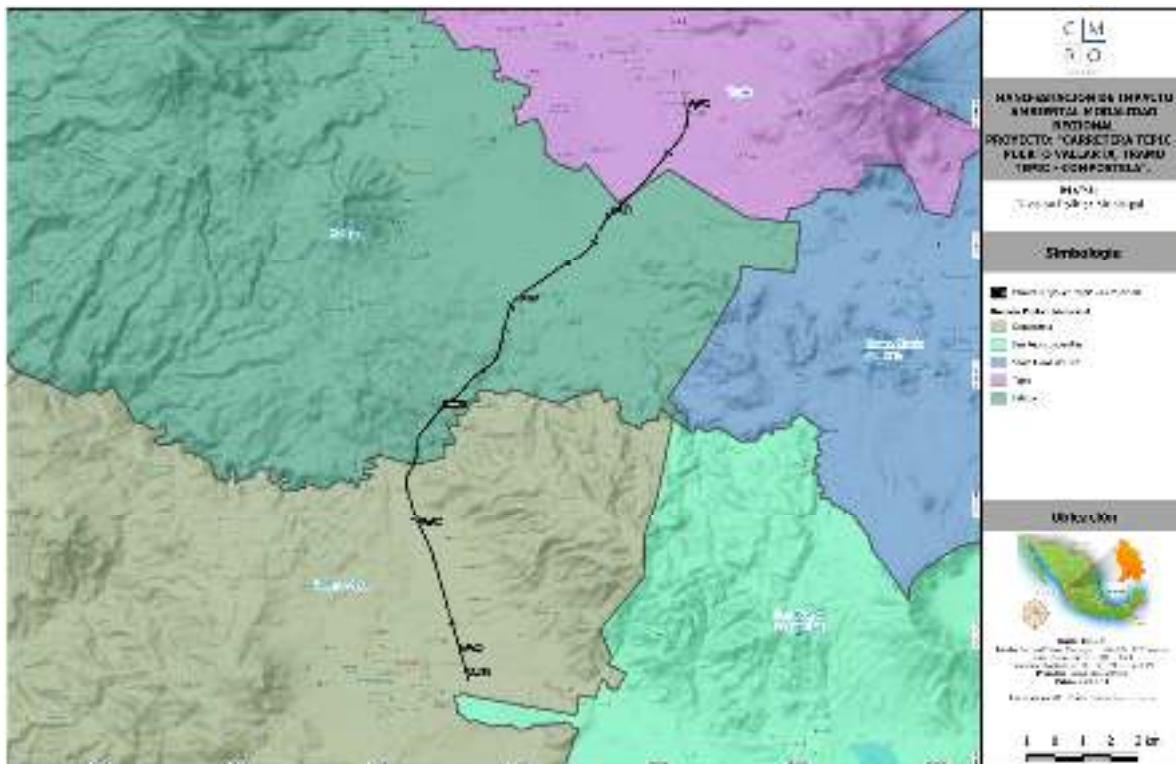


Figura 5. Ubicación del presente proyecto y los municipios involucrados.

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

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

Con base en la localización del proyecto: **Carretera Tepic – Puerto Vallarta, Tramo Tepic – Compostela**, en la figura anterior, se observó que se localiza dentro de la UAB No. 47 Sierras Neovolcánicas Nayaritas.

Tabla 7: Identificación de la Unida Ambiental Biofísica.

Información Técnica de la UAB		
REGIÓN ECOLÓGICA: 17.32		
Unidad Ambiental Biofísica que la comprende: 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas		
Localización: Sur y occidente de Nayarit		
Superficie en km ² : 5,323.64	Población Total: 3,057,892 habitantes.	Prioridad de atención: Alta

A continuación, se presentan los Criterios o Estrategias sectoriales de la UAB 47, aplicable al proyecto.

Tabla 8: Unidad Ambiental Biofísica aplicable al proyecto.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
47	Preservación de Flora y Fauna	Forestal – Minería	Agricultura – Ganadería	Desarrollo Social – Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44



Figura 6: Región Ecológica 18.17, Unidad Ambiental Biofísica.

Es importante destacar que, al momento de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental correspondiente al proyecto en comento, para el área en estudio, no se tiene como tal un instrumento de regulación ambiental con validez legal, ya que se identificó que el Gobierno del Estado de Nayarit desde el punto de vista jurídico aun no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) Oficialmente Publicado, y en consecuencia resulta para el proyecto NO obligatorio su observación y aplicación.

Áreas naturales protegidas y prioritarias a nivel federal, estatal y municipal

De un análisis geoespacial se identificó que el Proyecto no incide en Áreas Naturales Protegidas de orden federal, estatal o municipal. La más cercana es Sierra de San Juan la cual se ubica al oeste a 3.65 km de distancia del sitio de emplazamiento del Proyecto, por lo que no existen lineamientos restrictivos o prohibitivos en este tema para que se ejecuten las obras y actividades que contempla el Proyecto.

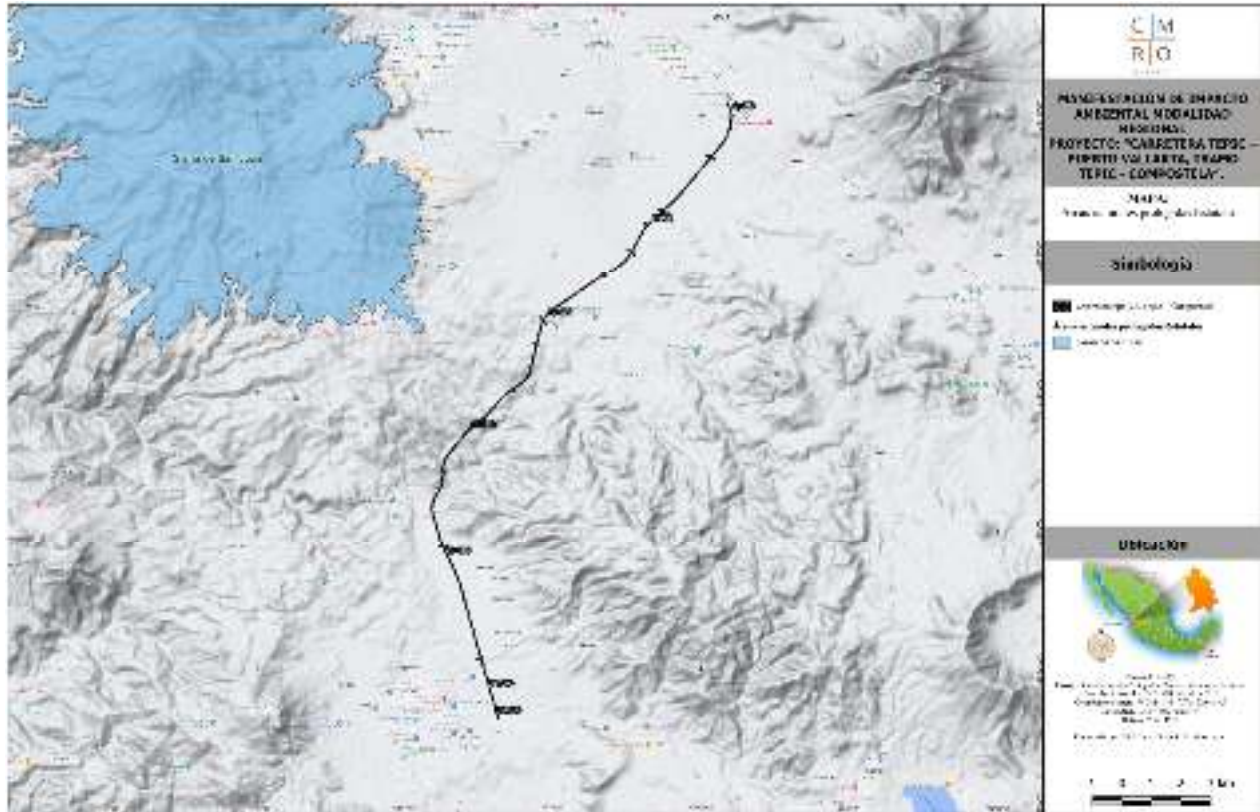


Figura 3: Localización del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estadales.



Figura 4: Localización del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales.

Regiones prioritarias para la biodiversidad

Regiones Terrestres Prioritarias

así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

Como se puede observar en la siguiente figura; el sitio donde se pretende ubicar el proyecto no se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

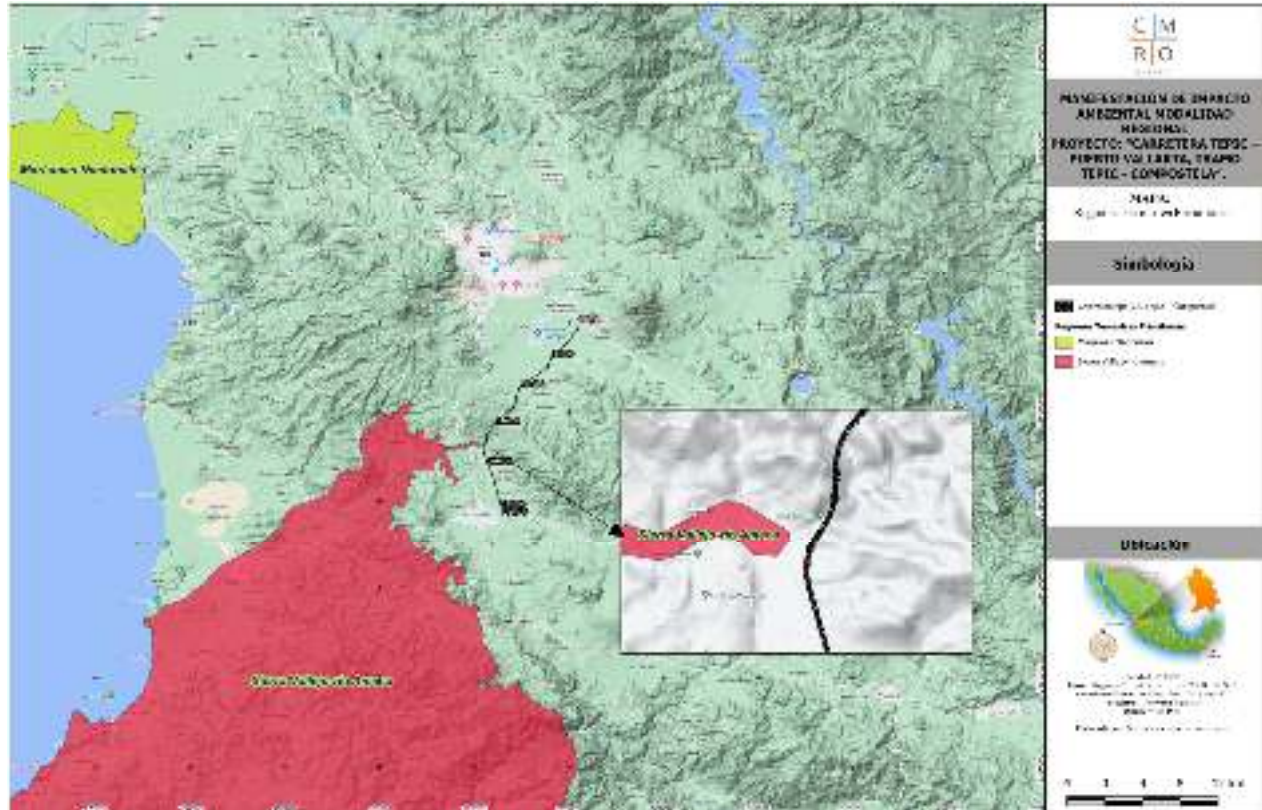


Figura 5: Localización del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

Región Hidrológica Prioritaria

El Proyecto no se encuentra ubicado dentro de alguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

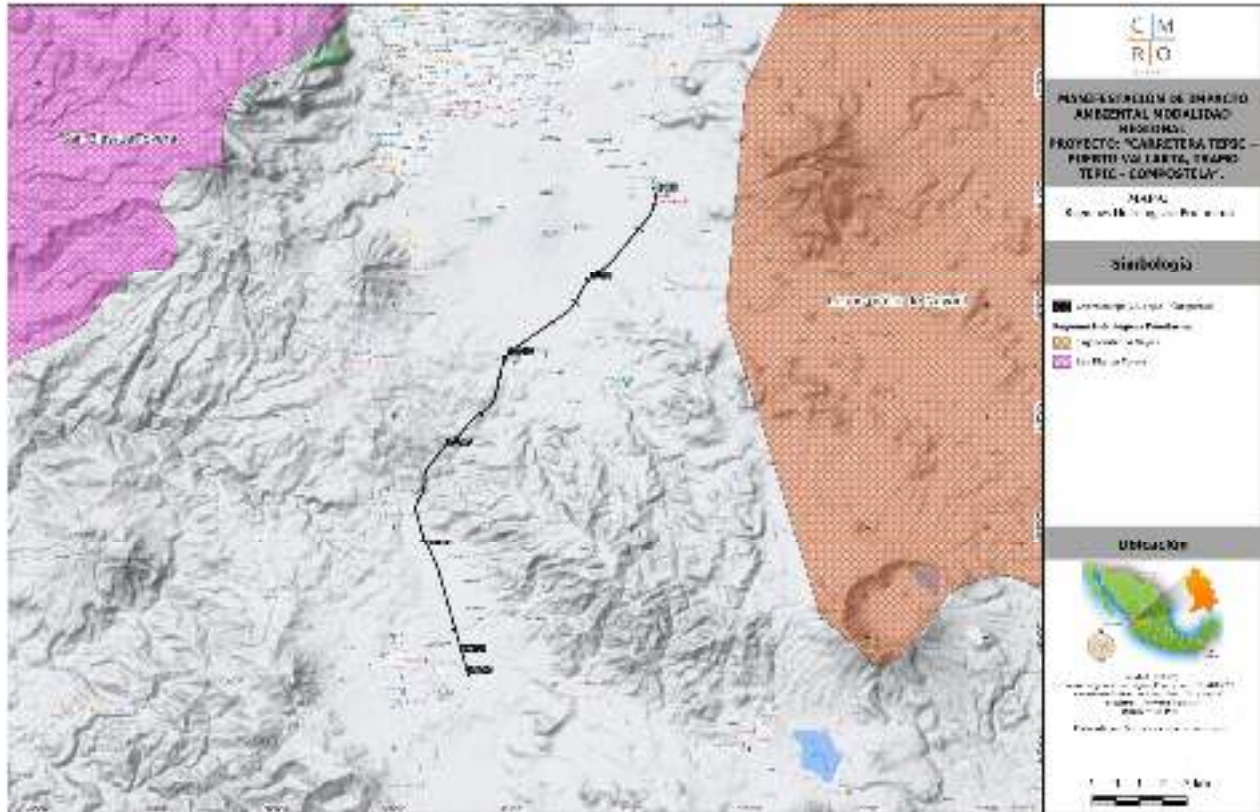


Figura 6: Localización del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El Proyecto no se encuentra ubicado dentro de alguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

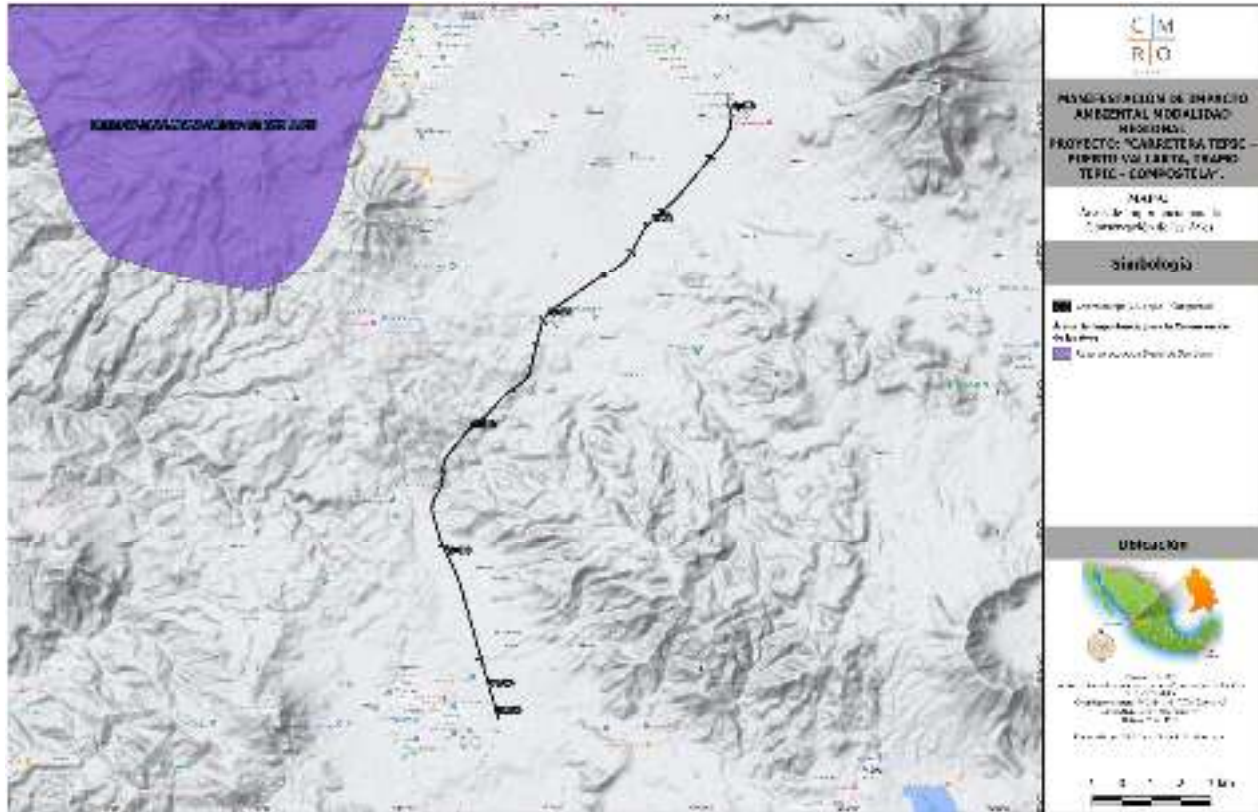


Figura 7: Localización del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Para el proyecto en cuestión se delimitó un Sistema Ambiental Regional (SAR) evaluando los criterios básicos y específicos del proyecto del cual partirá la evaluación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación propuestas. Esta Sistema Ambiental es el conjunto de los elementos bióticos, abióticos y sociales en los cuales tendrá injerencia el proyecto.

La figura siguiente muestra la delimitación del Sistema Ambiental con la interacción de las capas de los criterios tomados y su posible relación entre sí.

Dicha Sistema Ambiental Regional se definió principalmente tomando el sistema de topofomas y las subcuencas donde se ubica el proyecto.

Los límites del Sistema Ambiental Regional quedan de la siguiente manera:

1. Al norte los límites son subcuenca “Alto Tepic” la cual limita con las subcuencas Jomatan, Bajo Tepic, Ruiz Medina.

2. Al oeste limita con subcuenca "Alto Tepic" y la subcuenca "El Refilón" en colindancia de la subcuenca Medio y Alto Huicicila.
3. Al Suroeste y sur los limites son las unidades de sistemas de topoformas, en la cual la unidad utilizada es "Llanura Aluvial" las cuales colindan con la unidad Sierra Volcánica de Laderas Tendidas y con la unidad Sierra volcánicas de laderas escarpadas.
4. Al sureste el límite de la subcuenca "El Refilón" en colindancia de la subcuenca Medio y Alto Huicicila.
5. Al noreste, la unidad geomorfológica de la "Llanura Aluvial" colindantes con la unidad sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados, y en el este que limita con la unidad Lomerío de basalto con llanuras.

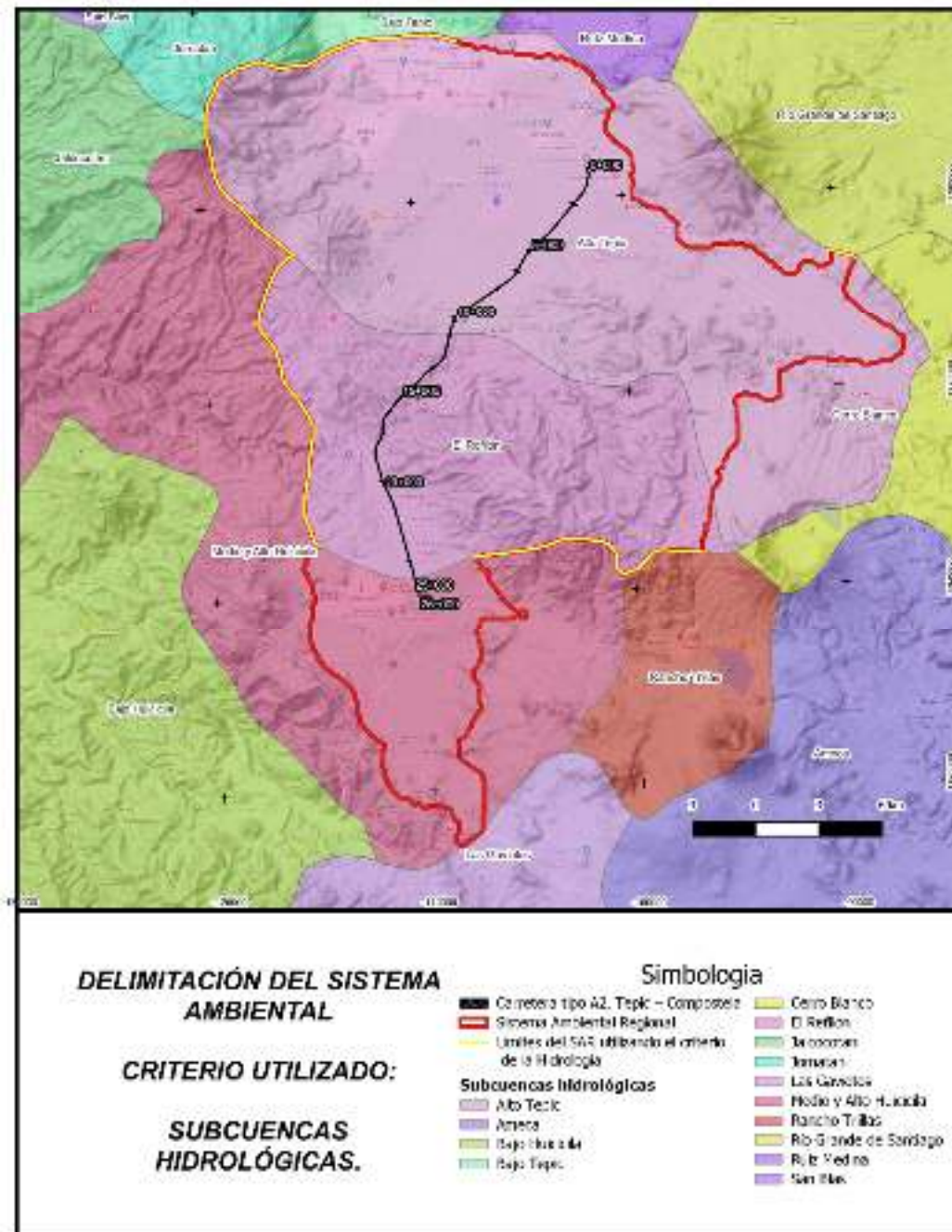


Imagen 8. Límites del criterio Subcuencas hidrológicas utilizados para la delimitación del Sistema ambiental regional

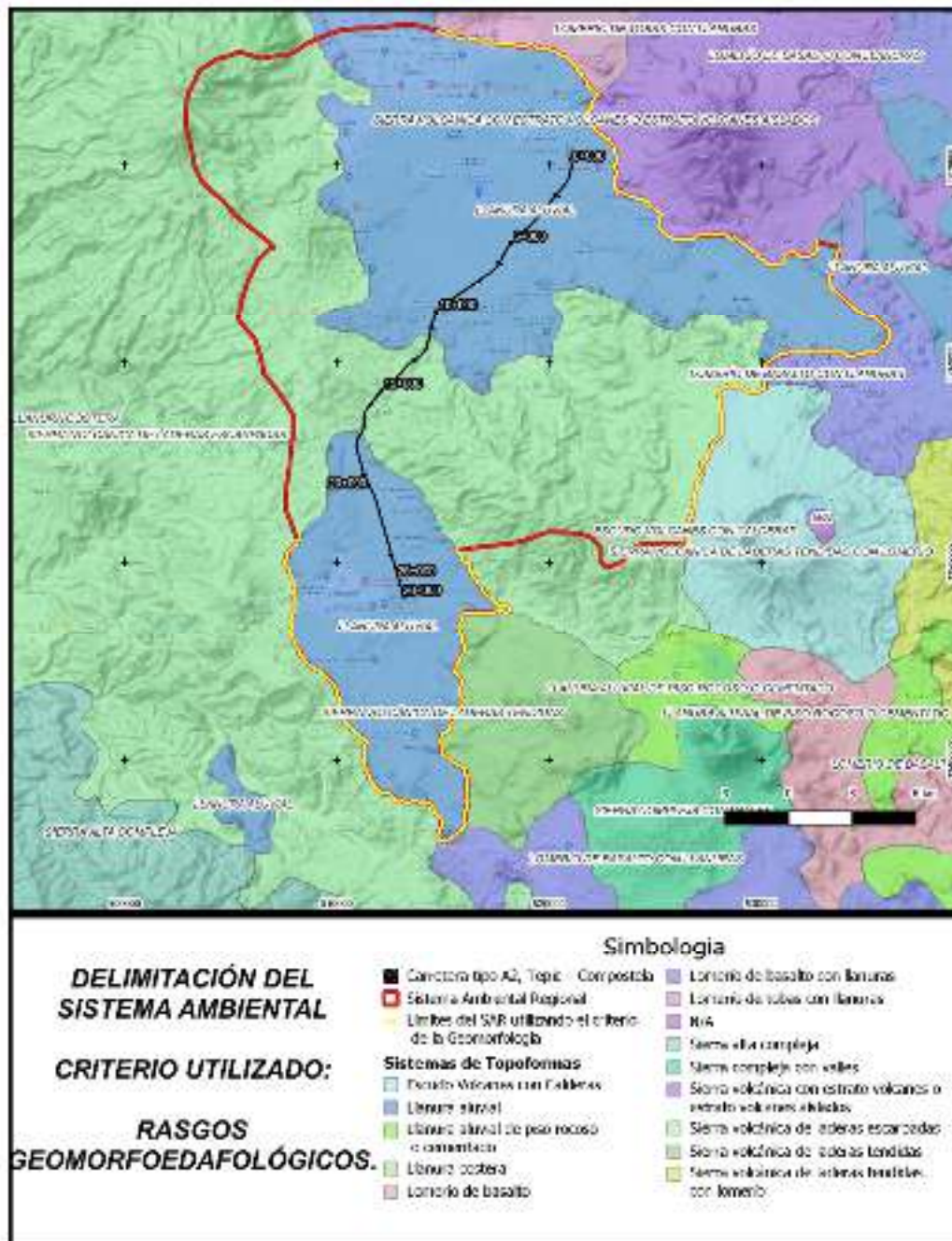


Imagen 8. Límites del criterio Geomorfodafológicos utilizados para la delimitación del Sistema ambiental regional

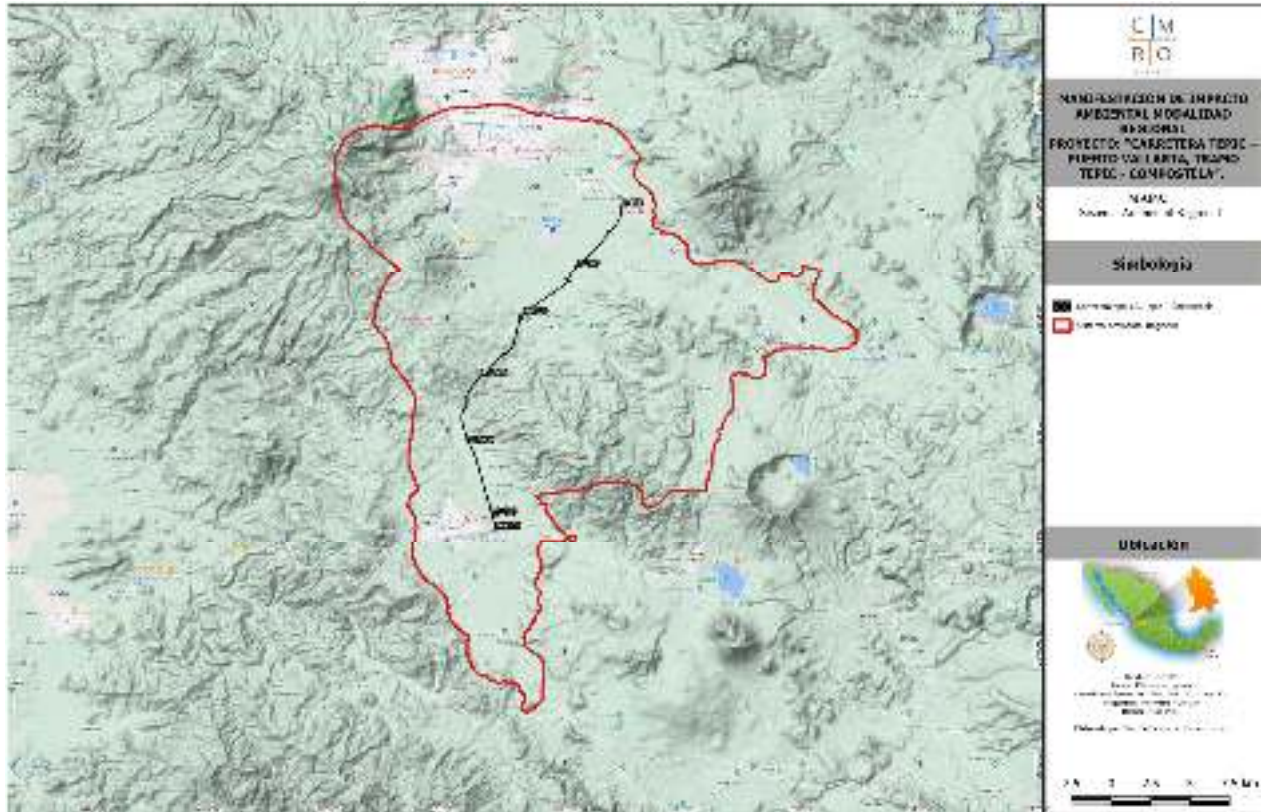


Imagen 8. Sistema Ambiental Regional

En la figura siguiente se muestra el polígono del Sistema Ambiental Regional, el cual cuenta con una superficie de **63,338.13 Hectáreas**.

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

Aspectos abióticos

En el Sistema Ambiental Regional (SAR), se presentan condiciones climáticas variables derivado de la altura que presenta, esto favorece la presencia de climas cálidos subhúmedos (Aw2, Aw0 y Aw1) y semicálido subhúmedo ((A)C(w2), el clima semicálido se caracteriza por presentar temperaturas medias anual mayor de 18°C, donde la temperatura del mes más frío es menor de 18°C y la temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. El régimen de precipitación del mes más seco menor a 40 mm, lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

De igual forma, el SAR está caracterizado por estar dentro de topoformas de llanura aluvial, sierra volcánica de laderas escarpadas en donde las elevaciones fluctúan entre los 1,000 a 2,500 metros sobre el nivel del mar. Estas condiciones fisiográficas tienen su origen en la era Cenozoica (C) y han favorecido diversas unidades litológicas y

diferentes tipos de suelos como el Andosol (AN), Cambisol (CM), Gleysol (GL), Leptosol (LP), Luvisol (LV), Nitisol (NT), Phaeozem (PH), Regosol (RG), Umbrisol (UM) Y Vertisol (VR). El suelo con mayor presencia en el SAR es Regosol, seguido del andosol.

Ahora bien, dentro del SAR tenemos la presencia de corrientes perennes como el Río Acuña, R. Compostela, R. El Asalto, R. El Potrero, R. Las Higueras, R. Ojo de Agua del Colomo, R. Puerco, R. Refilón o Bolaños, el cual atraviesa la parte central del SAR corriendo de Norte a Sur, siendo la principal fuente de abastecimiento durante todo el año, sin embargo, también se forman un gran número de corrientes temporales que incrementan la captación de agua durante la temporada de lluvias. Así mismo, gran cantidad de cuerpos de agua temporales que son utilizados en su mayoría como abastecedores de agua para el ganado y la agricultura. En cuanto al agua subterránea, el SAR recae en los Acuíferos Valle Santiago - San Blas, Valle de Matatipac, Valle de Compostela, Valle de Banderas, Valle de Santa Maria del Oro, que tienen una disponibilidad positiva.

En cuanto a la hidrología subterránea, el SAR abarca cinco acuíferos de tipo libre con rendimiento retardado Valle Santiago - San Blas con un 0.27% en el SAR, Valle de Matatipac con 49.24%, Valle de Compostela con 50.01%, Valle de Banderas con 0.40% y Valle de Santa Maria del Oro con 0.09%. Los acuíferos se clasifican como en disponibilidad.

Aspectos bióticos

Flora

De acuerdo con la información vectorial contenida dentro de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI (2018), los usos de suelo presentes dentro del SAR corresponden a Agrícola-Pecuaria-Forestal (54.26%) y Ecológica-Florística-Fisonómica (38.08%), mientras que los Asentamientos Humanos y Otros Usos sólo acumularon el 6.78 y 0.88%, respectivamente. Para el caso del AP, el uso agrícola-pecuario-forestal abarcó el 74.91% de la superficie, mientras que el 25.09% restante correspondió a ecológico-florístico-fisonómico.

Tabla .9: Uso de suelo y vegetación del SAR.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF)	3 4251.937	54.26
Ecológica-Florística-Fisonómica (IEFF)	24 037.806	38.08
Asentamientos Humanos (AH)	4 277.224	6.78
Otros Usos	556.466	0.88

TOTAL	63 123.43	100.00
--------------	------------------	---------------

Tabla .10: Uso de suelo y vegetación del AP.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF)	139.0720	74.91
Ecológica-Florística-Fisonómica (IEFF)	46.5794	25.09
Asentamientos Humanos (AH)	0	0.00
Otros Usos	0	0.00
TOTAL	185.6514	100.00

Dentro del USV del SAR correspondiente a Ecológica-Florística-Fisonómica se distribuyen diferentes comunidades vegetales:

- Bosque de encino (BQ)
- Bosque de pino (BP)
- Bosque de encino-pino (BQP)
- Bosque de pino-encino (BPQ)
- Bosque mesófilo de montaña (BMM)
- Selva baja caducifolia (SBC)
- Selva mediana caducifolia (SMC)
- Selva mediana subcaducifolia (SMS)
- Tular (VT)
- Pastizal inducido (PI)

En el caso del AP, sólo se identificaron el bosque de encino (BQ), el bosque de galería (BG) y el tular (TV). El tipo de vegetación que presentó la mayor superficie fue el bosque de encino-pino (BQP) abarcando el 37.75% de este USV, mientras que la selva mediana subcaducifolia (SMS) sólo abarcó el 0.13% del SAR. Para el caso del AP, el BQ ocupó la mayor superficie con un 91.62%.

Tabla 11: Relación de superficies de los tipos de vegetación presentes dentro de la SAR.

TIPOS VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Bosque de encino (BQ)	8 311.374	34.58
Bosque de pino (BP)	954.856	3.97
Bosque de encino-pino (BQP)	9 074.064	37.75
Bosque de pino-encino (BPQ)	3 475.14	14.46
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	59.226	0.25
Selva baja caducifolia (SBC)	614.325	2.56
Selva mediana subcaducifolia (SMS)	31.851	0.13
Tular (VT)	60.942	0.25
Pastizal inducido (PI)	1 456.028	6.06
TOTAL	24 037.806	100.00

Tabla 12: Relación de superficies de los tipos de vegetación presentes dentro del AP.

TIPOS VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Bosque de encino (BQ)	42.1760	90.55
Bosque de galería (BG)	3.1777	6.82
Tular (VT)	1.2257	2.63
TOTAL	46.5794	100.00

- **Bosque de encino (BQ)**

Dentro del SAR se determinaron cuatro estratos muy bien definidos: el arbóreo con 13 spp., el arbustivo también con 19 spp., el herbáceo con 11 spp. y el epífito-trepador con 9 spp; para el AP, también fueron cuatro estratos muy bien definidos: el arbóreo con 7 spp., el arbustivo también con 17 spp., el herbáceo con 6 spp. y el epífito-trepador con 4 spp.

En el estrato arbóreo se registraron individuos con alturas máximas de hasta 11 m de altura y *DN*'s que alcanzaron los 46.79 cm; en tanto que el valor promedio para la altura fue de 6.42 m y para el *DN* fue de 18.10 cm. Las especies que conformaron el estrato superior fueron el Encino Amarillo (*Quercus magnoliifolia*), el Encino (*Q. aristata*) y el Algodoncillo (*Luehea candida*). La densidad por hectárea fue de 512 *Nha*⁻¹ y el área basal fue de 17.67 *m*²*ha*⁻¹. Para el caso del AP, se registraron individuos con alturas máximas de hasta 15 m de altura y *DN*'s que alcanzaron los 67.48 cm; en tanto que el valor promedio para la altura fue de 7.61 m y para el *DN* fue de 17.36 cm. Las especies que conformaron el estrato superior fueron el Encino Amarillo (*Quercus magnoliifolia*), el Encino (*Q. aristata*) y el Vainillo (*Inga eriocarpa*). La densidad por hectárea fue de 532 *Nha*⁻¹ y el área basal fue de 17.27 *m*²*ha*⁻¹.



Figura 1: Comparación de la comunidad vegetal del SAR (derecha) y el AP (izquierda).

El estrato arbustivo del SAR fue el más abundante y desarrollado dentro de los sitios de muestreo; se determinaron individuos con alturas entre 0.2 m y 2.5 m de altura, donde los elementos más característicos fueron el Cordón de San Juan (*Asterohyptis stellulata*), el Encino Amarillo (*Q. magnoliifolia*) y el Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*). De la totalidad de las especies, diez correspondieron a taxones de regeneración. Se registró una densidad de 5 000 *Nha*⁻¹ y una cobertura de copa de 1 327.983 *m*²*ha*⁻¹. Para el estrato arbustivo del AP, se determinaron individuos con alturas entre 0.30 m y 3.5 m de altura, donde los elementos más característicos fueron el Encino (*Q. aristata*), el Cordón de San Juan (*Asterohyptis stellulata*) y el Encino Amarillo (*Q. magnoliifolia*). De la totalidad de las especies,

once correspondieron a taxones de regeneración. Se registró una densidad de 4 300 Nha^{-1} y una cobertura de copa de 4 150.672 m^2ha^{-1}

En el estrato herbáceo del SAR fue común la aparición del Peyote de Cerro (*Psacalium poculiferum*), el Arete (*Bessera elegans*) y la Palmita (*Adiantum amplum*), con una densidad de 96 851.852 Nha^{-1} y con una cobertura de copa de 32,808.816 m^2ha^{-1} , mientras que en el estrato epífito-trepador la Dormilona Grande (*Mimosa albida*), el Ojo de Agua (*Paullinia sessiliflora*) y el Magueycito (*Tillandsia bourgaei*) fueron los elementos más característicos. Para los estratos inferiores del AP, el arbustivo fue el más abundante y desarrollado dentro de los sitios de muestreo. En el estrato herbáceo fue común la aparición el Carricillo (*Rhipidocladum racemiflorum*), el Carricillo (*Lasiacis ruscifolia*) y el Arete (*Bessera elegans*) con una densidad de 88 000 Nha^{-1} y con una cobertura de copa de 32, m^2ha^{-1} , mientras que en el estrato epífito-trepador la Dormilona Grande (*Mimosa albida*), el Ojo de Agua (*Paullinia sessiliflora*) y el Magueycito (*Tillandsia bourgaei*) fueron los elementos más característicos.

- Bosque de galería (BG)

Dentro del SAR se determinaron cuatro estratos muy bien definidos: el arbóreo con 13 spp., el arbustivo también con 19 spp., el herbáceo con 11 spp. y el epífito-trepador con 9 spp; para el AP, también fueron cuatro estratos muy bien definidos: el arbóreo con 27 spp., el arbustivo también con 28 spp., el herbáceo con 10 spp. y el epífito-trepador con 5 spp.

En el estrato arbóreo se registraron individuos con alturas máximas de hasta 18 m de altura y DN 's que alcanzaron los 131.78 cm; en tanto que el valor promedio para la altura fue de 6.42 m y para el DN fue de 18.10 cm. Las especies que conformaron el estrato superior fueron la Clavelina (*Pseudobombax palmeri*), la Higuera Blanca (*Ficus insipida*) y el Vainillo (*Inga eriocarpa*). La densidad por hectárea fue de 303 Nha^{-1} y el área basal fue de 15.73 m^2ha^{-1} . Para el caso del AP, se registraron individuos con alturas máximas de hasta 18 m de altura y DN 's que alcanzaron los 117.77 cm; en tanto que el valor promedio para la altura fue de 8.76 m y para el DN fue de 28.08 cm. Las especies que conformaron el estrato superior fueron la Higuera Blanca (*Ficus insipida*), el Papelillo (*B. simaruba*) y el Guarumo (*Cecropia obtusifolia*). La densidad por hectárea fue de 244 Nha^{-1} y el área basal fue de 28.513 m^2ha^{-1} .



Figura 2: Comparación de la comunidad vegetal del SAR (derecha) y el AP (izquierda).

El estrato arbustivo del SAR fue el más abundante y desarrollado dentro de los sitios de muestreo; se determinaron individuos con alturas entre 0.3 m y 6.0 m de altura, donde los elementos más característicos fueron el Algodoncillo (*Luehea candida*), el Capulín (*Eugenia acapulcensis*) y el Garabato (*Zanthoxylum arborescens*). De la totalidad de las especies, 16 correspondieron a taxones de regeneración. Se registró una densidad de $2,550 \text{ Nha}^{-1}$ y una cobertura de copa de $2,359.991 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$. Para el estrato arbustivo del AP, se determinaron individuos con alturas entre 0.3 m y 6.0 m de altura, donde los elementos más característicos fueron el Capulín (*E. acapulcensis*) y el Chiltle Blanco (*Cnidocolus tepiquenensis*) y el Orégano de Monte (*Lippia umbellata*). De la totalidad de las especies, once correspondieron a taxones de regeneración. Se registró una densidad de $1\,280 \text{ Nha}^{-1}$ y una cobertura de copa de $1\,354.969 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$.

En el estrato herbáceo del SAR fue común la aparición del Carricillo (*Rhipidocladum racemiflorum*), el Popal (*Thalia geniculata*) y la Palmita (*Adiantum amplum*), con una densidad de $168,333.33 \text{ Nha}^{-1}$ y con una cobertura de copa de $45,225.844 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$, mientras que en el estrato epífita-trepador la Dormilona Grande (*Mimosa albida*), el Ojo de Agua (*Paullinia sessiliflora*) y el Magueycito (*Tillandsia bourgaei*) fueron los elementos más característicos. Para los estratos inferiores del AP, el estrato herbáceo fue común la aparición del Camalote (*Megathyrsus maximus*), el Zacate (*Oplismenus burmannii*) y *Emilia fosbergii*, con una densidad de $248\,000 \text{ Nha}^{-1}$ y con una cobertura de copa de $169\,457.508 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$, mientras que en el estrato epífita-trepador el Ojo de Agua (*Paullinia sessiliflora*), la Cañafuete (*Costus scaber*) y el Bejuco Prieto (*Entada polystachya*) fueron los elementos más característicos.

- **Comparación de la descripción dasométrica**

Atendiendo a la estructura de la comunidad a través del análisis de la distribución de las clases diamétricas es importante identificar que, con base en la distribución

de los individuos por clase, los árboles presentan o no la misma edad. Las masas coetáneas son aquellas en las que los individuos se acumulan en el gráfico de distribución a manera de campana de Gauss, entendido de tal manera que se encuentran en la misma etapa de desarrollo, lo cual a su vez es un factor importante cuando se trata de aplicar un tratamiento silvícola (Daniel *et al.*, 1982; Villavicencio *et al.*, 2020). En tanto que en una masa boscosa incoetánea sucede lo contrario y los árboles suelen agruparse en la parte izquierda del gráfico en forma de la clásica curva de Liocourt a manera de "j invertida" en la cual la edad de los individuos no es uniforme y se establecen en diferentes periodos de tiempo, razón por la que presentan distintas dimensiones y tamaños (Corvalán y Hernández, 2006; Donoso, 2015).

Fauna

De acuerdo con los muestreos realizados en el SAR se registró un total de 779 individuos de vertebrados terrestres pertenecientes a 90 especies incluidas en 4 grupos faunísticos: anfibios, aves, mamíferos y reptiles. Del total de especies, correspondieron 61 a aves, 13 a mamíferos, 10 a reptiles y 6 a anfibios. De la totalidad de las especies, 1 fue exótica, 89 nativas, y de ellas, 22 correspondieron a elementos endémicos. Respecto a los ordenamientos nacionales, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), sólo cuatro taxones se registran en riesgo: *Aspidoscelis costatus* y *Smilisca baudinii* en protección especial (Pr) y tanto *Boa imperator* como *Ctenosaura pectinata* como amenazadas (A). Con relación al Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de CONABIO, también sólo cuatro de ellas presentaron riesgo de conservación: *Dendrocygna autumnalis* con prioridad media (II) y tanto *Ctenosaura pectinata*, *Odocoileus virginianus* como *Zenaida asiatica* con prioridad alta (III). Para el riesgo internacional, 87 especies estuvieron dentro de la lista roja de la IUCN (84 LC, 2 NT, 1 VU), mientras que con base en el Cites 8 estuvieron enlistadas en el apéndice II y 2 en el apéndice III.

En el área de Proyecto se registró un total de 665 individuos de vertebrados terrestres pertenecientes a 85 especies incluidas en 4 grupos faunísticos: anfibios, aves, mamíferos y reptiles. Del total de especies, correspondieron 59 a aves, 11 a mamíferos, 9 a reptiles y 6 a anfibios. De la totalidad de las especies, 1 fue exótica, 84 nativas, y de ellas, 20 correspondieron a elementos endémicos. Respecto a los ordenamientos nacionales, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), sólo tres taxones se registran en riesgo: *Aspidoscelis costatus* en protección especial (Pr) y tanto *Boa imperator* como *Ctenosaura pectinata* como amenazadas (A). Con relación al Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de CONABIO, también sólo cuatro de ellas presentaron riesgo de conservación: *Dendrocygna autumnalis* con prioridad media (II) y tanto

Ctenosaura pectinata, *Odocoileus virginianus* como *Zenaida asiatica* con prioridad alta (III).

Para el riesgo internacional, 82 especies estuvieron dentro de la lista roja de la IUCN (79 LC, 2 NT, 1 VU), mientras que con base en el Cites 7 estuvieron enlistadas en el apéndice II y 2 en el apéndice III.

Al comparar la riqueza del SA con la del AP se identificó que en esta primera zona se distribuye una mayor cantidad de especies en comparación con esta segunda (90 vs 85), patrón que se repitió a nivel familia y abundancia por grupo faunístico. No obstante, se recalca que las capacidades móviles de la fauna, en particular de las aves, hace que estos atributos de riqueza sean muy parecidos en ambas áreas de caracterización. No obstante,

Lo cual fue congruente al comparar la riqueza de ambas zonas con la reportada a nivel estatal, en la que la SAR de igual manera albergó presentó la mejor relación faunística. Al igual que en el análisis individual por zona, se identificó que el grupo de las aves fue el mejor representado a nivel riqueza y abundancia, mientras que los anfibios se posicionaron como los de menor ocurrencia dentro de ambas caracterizaciones y su contraste.

Paisaje

El deterioro visual en el SAR, este es de bajo a medio dependiendo de la zona de afectación. Los factores principales son las actividades humanas en especial las actividades ganaderas y la agricultura. En cuanto a este último punto, se tienen sus principales efectos en la zona de aluviales y el sistema fluvial por ser las zonas bajas y pendientes > al 5%, en lo que corresponde a algunos remanentes de selva, pero que ya es tal la transformación que son prácticamente cultivos de caña (en su mayoría) y pastizales. Un aspecto importante del deterioro ambiental se refleja en la disminución de la conectividad entre los parches de vegetación natural. Este caso está excelentemente representado en el SAR, en la selva.

Los parches de vegetación van cambiando de tamaño y forma, a causa de las actividades humanas que involucran un cambio de uso de suelo, lo que genera un aislamiento en las poblaciones que en ellos habitan, y propicia ambientes para otras poblaciones que antes eran ajenas a esos tipos de vegetación. Los parches de selva en el SAR son los que más se han visto afectados por el cambio de uso de suelo. Es posible observar que parches grandes solo están al Noroeste y Suroeste del SAR pero que ya tiene signos importantes de inicio de deterioro por la intrusión de áreas de cultivo.

La selva provee de servicios ambientales, como captura de carbono, favorecer el ciclo hidrológico, y por su humedad un excelente hábitat para fauna de anfibios, aves y mamíferos. Estos servicios y muchos más estarían en peligro de desaparecer en los parches, si no se trata de minimizar el deterioro generado por las actividades humanas.

Por otra parte, la selva, está en un proceso intermedio-alto de fragmentación y pérdida de conectividad, ya que es posible encontrar dos parches medianos ubicados al noroeste y al suroeste del SAR.

Diagnóstico ambiental

La utilización de indicadores es un medio que se ha reconocido con el tiempo para investigar las tendencias y minimizar los riesgos en estrategias de aplicación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación. El éxito o el fracaso de las acciones enfocadas a la rehabilitación de un ecosistema pueden evaluarse y medirse con mayor facilidad con la aplicación de indicadores ambientales. De esta forma los responsables de la toma de decisiones necesitan información oportuna, precisa y confiable sobre el desempeño y avance de las acciones para restablecer las condiciones ambientales.

Los indicadores utilizados que nos permitirán establecer el nivel de afectación del Proyecto se dividieron en dos aspectos fundamentales: el Abiótico y el Biótico. A continuación, se realiza una descripción de los componentes del SAR con base en estos indicadores de cambio. (Ver Tabla siguiente).

Tabla 13: Indicadores medibles y cuantificables de cambio en el sitio del Proyecto y SAR

Factor	Componente Ambiental	Indicador
Abiótico	Aire	Calidad del Aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Estabilización del suelo
		Contenido en la materia orgánica y presencia de microorganismos
		Calidad del suelo
		Estado del estrato herbáceo y arbustivo
		Aparición de fenómenos significativos como son: erosión laminar o la formación de canalillos.
	Geomorfología	Modificación del relieve
		Estabilización de taludes de corte
	Hidrología	Calidad del Agua
Interrupción del flujo y patrón de drenaje		
Bióticos	Vegetación	Porcentaje de Cobertura Vegetal
		Diversidad y Abundancia de especies

Factor	Componente Ambiental	Indicador
		Sucesión y Estructura
		Conectividad de Corredores Biológicos
	Fauna	Composición de las comunidades faunísticas
		Estructura de las comunidades faunísticas
		Funcionalidad de corredores biológicos

Aire y ruido. En este caso debido a que los indicadores de estos componentes ambientales son: La Calidad del Aire y los Niveles de ruido, se debe dejar claro que en el Sistema Ambiental Regional dichos indicadores presentan niveles de bajos a moderados, los sitios en donde actualmente se tienen los niveles más altos corresponden a la zona urbana o Ciudad de Tepic. Asimismo, en las zonas en donde se desarrollan actividades agrícolas la generación de polvos, emisiones y ruidos son en periodos intermitentes y temporales. En la zona del Proyecto y durante las etapas de preparación del sitio y construcción la calidad del aire dependerá básicamente del estado en que se encuentren los vehículos pesados y la maquinaria utilizada por lo que se deberán observar las Normas Oficiales Mexicanas: NOM- 41-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. En lo que respecta a la dispersión de partículas por movimientos de tierra deberán preverse las acciones necesarias para que la dispersión no sea tan alta que pueda dañar a la población y a otros componentes ambientales como la flora y la fauna.

En lo referente a los niveles de ruido en el SAR, actualmente presentan una tendencia muy similar al nivel de la calidad del aire. El ruido en el SAR es generado por actividades humanas. La zona del Proyecto presenta muy bajos niveles de ruido, en general los sonidos que ahí se escuchan son los producidos por la poca actividad humana en su caso y los de forma natural por el viento, la fauna y el movimiento de rocas y corriente del agua en los ríos y arroyos, pero estos no se consideran ruidos contaminantes. Al inicio del Proyecto los ruidos incrementarán (etapa de preparación del sitio y construcción), no obstante, serán temporales, estos serán producidos por el uso de la maquinaria y equipos, así como por cortes de taludes, posibles deslizamientos o los producidos por las trituradoras o asfaltadoras excavaciones entre otros; en este caso deberán observarse las NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT- 1994. Los ruidos que se Generen en la etapa de operación sobre el Proyecto serán similares o menores a los producidos en las zonas urbanas más cercanas al Proyecto, esto se considera debido a la velocidad que tendrá la carretera.

Suelo. Relativo a este factor se debe establecer que el SAR cuenta con varios tipos de suelo de acuerdo con INEGI, los cuales consisten en: Acrisol, Andosol, Cambisol, Feozem, Gleysol, Litosol Luvisol, Nitosol, Planosol, Regosol, Vertisol, donde los acrisolos son los más predominantes. Estos suelos cuentan con diferentes niveles de conservación en el SAR, pues los más afectados se ubican en las zonas en donde se desarrollan

actividades humanas (como las urbanas, las actividades agrícolas y en menor medida pecuarias) además que se encuentran expuestos a la erosión eólica principalmente; los suelos que presentan un uso predominantemente forestal, se encuentran en buen estado de conservación, su degradación se da por la erosión hídrica y antrópica en menor medida y mayormente por la erosión eólica, que en el estado de Sonora se reporta como severa por la SEMARNAT.

Durante la ejecución del proyecto y de forma muy puntual sobre superficies del derecho de vía) los suelos que en apariencia tendrían mayor índice de afectación son los que se encuentran en zonas con pendientes más abruptas y donde se realizará la construcción de obras de drenaje, sin embargo, debido a las actividades de corte los suelos de las partes bajas se verían también afectados por los derrumbes o caídos de roca y suelo de las partes altas. La afectación que pudiera presentarse a lo largo del proyecto podría reducirse al mínimo si se hace un planteamiento adecuado para el rescate y conservación de suelos y en conjunto con el programa de reforestación se planteen medidas de compensación lo que propiciaría el desarrollo de un suelo de mayor calidad a lo largo de las zonas afectadas en un mediano y largo plazo, con el Proyecto no se considera una afectación relevante de este recurso en el SAR (más allá del derecho de vía del Proyecto).

La supervisión de la evolución de los suelos se debe hacer por medio de caracteres observables y que reflejen la acción de los procesos formadores de estos. Las características observables de un suelo son las relacionadas con su disposición en horizontes. A veces estos procesos permiten interpretar o incluso predecir el comportamiento de las plantas y la tendencia del suelo frente a cambios de uso. Una prospección edafológica adecuada tiene en consideración propiedades relacionables con la formación del suelo y con su tendencia en el uso del suelo.

Geomorfología. Los indicadores de este componente ambiental refieren a la modificación del relieve original; en este sentido en la zona del SAR la modificación más dramática se realizó con la nivelación de terrenos para el desarrollo de la agricultura.

Los impactos producidos a la geomorfología solo se pueden atenuar con medidas mecánicas de estabilización de taludes y laderas, arrojando las de menor pendiente con suelo producto de rescate para su posterior revegetación, además se realizarán acciones reforestación, lo que en un mediano plazo provocará que las superficies adyacentes a la obra se vayan recuperando y se vayan insertando en el paisaje natural, recuperando su calidad ambiental.

Hidrología. Referente a este factor ambiental es preciso mencionar que los indicadores que se evalúan son la calidad del agua y la interrupción del patrón de

drenaje de los cursos de agua presentes en el SAR de forma cualitativa. Como es bien sabido uno de los factores preponderantes para la degradación de los componentes ambientales y en este caso los relativos a la hidrología sean afectados es la exposición de estos a las actividades y explotación humana, en el caso de la zona de emplazamiento del Proyecto, los cuerpos y corrientes de agua existentes presentan mala calidad ambiental, por lo que con el Proyecto se establecerán medidas que de ninguna forma coadyuven a incrementar esta problemática.

Vegetación. El cambio de uso de suelo forestal a otro tipo de uso humano es el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad en el Sistema Ambiental Regional, ya que la actividad que impulsa el cambio de uso de suelo es la expansión urbana, el crecimiento demográfico y de infraestructura por ejemplo, que aunado con el elevado nivel de consumo, demanda de servicios y producción de desechos de la población urbana, ejercen una considerable presión en los mismos. En este caso, en el SAR se encontraron 9 tipos de vegetación como se resume a continuación:

Tabla 14: Relación de superficies de los tipos de vegetación presentes dentro de la SAR.

TIPOS VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Bosque de encino (BQ)	8 311.374	34.58
Bosque de pino (BP)	954.856	3.97
Bosque de encino-pino (BQP)	9 074.064	37.75
Bosque de pino-encino (BPQ)	3 475.14	14.46
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	59.226	0.25
Selva baja caducifolia (SBC)	614.325	2.56
Selva mediana subcaducifolia (SMS)	31.851	0.13
Tular (VT)	60.942	0.25
Pastizal inducido (PI)	1 456.028	6.06
TOTAL	24 037.806	100.00

El Proyecto afectará distintos tipos de vegetación, sin embargo deberán restaurarse superficies ocupadas de forma temporal mediante medidas compensatorias como la revegetación y la reforestación (además del rescate de flora previo antes del inicio del proyecto) la importancia de los impactos causados a la flora es por al efecto acumulativo debido a que se van sumando a la pérdida de cubierta vegetal y cambio de uso de suelo, por lo que en este sentido establecer una base de datos previa al inicio del Proyecto con el porcentaje de cubierta vegetal a afectar, la diversidad y abundancia de especies, la sucesión y estructura de las comunidades, así como la conectividad de corredores biológicos; para que posteriormente se puedan establecer los resultados durante la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, lo que es de suma importancia.

Fauna. En relación con este componente ambiental, es importante establecer que actualmente al cetro-este del SAR en dirección Norte-Sur existe un corredor biológico que cumple con las cinco funciones biológicas de hábitat,

desplazamiento, selección, refugio, y reproducción en donde se obtuvieron la gran mayoría de los registros de fauna en campo. Lo anterior ratifica que el SAR actualmente existen zonas muy específicas con buena calidad ambiental.

Es importante que posterior a la construcción del Proyecto (una vez en operación) se establezcan los métodos adecuados para el monitoreo de la composición y estructura de las comunidades faunísticas, así como la funcionalidad de corredores biológicos en su caso. En general es importante establecer que únicamente los efectos sobre la fauna son los que se extenderían más allá del derecho de vía y hasta 200 m posiblemente a ambos lados del eje del trazo.

De acuerdo con los indicadores antes mencionados, se determinó que el cambio o modificación de los componentes ambientales no se extenderá más allá de un kilómetro siendo imperceptible para la superficie del SAR a excepción de la Fauna; por lo cual de cada indicador se estableció el proceso de cambio que podrían estar modificando las condiciones ambientales en el sitio del proyecto y superficies adyacentes, por lo que se determinó el Área de Influencia directa del Proyecto, permitiendo con esto de acuerdo a características físicas y biológicas similares evaluar con mayor precisión la calidad ambiental de forma integral en el sitio de emplazamiento del Proyecto . Se estableció la relación de los indicadores y sus procesos de cambio; con esto no debe entenderse que las actividades humanas deben de parar, sino que es más bien tiempo de establecer lineamientos y políticas ambientales de aplicación con cada Proyecto que se ejecuten o implementen de forma integral.

En la Tabla anterior se pueden apreciar los procesos que en algún momento y por la intervención directa o indirecta de alguna actividad y/u obra del proyecto pueden variar a como actualmente se encuentran, cabe señalar que la zona cuenta ya con sus impactos como la pérdida de cubierta vegetal y con ello del hábitat de la fauna, la degradación del suelo por efectos erosivos (eólica e hídrica), deforestación, además de caza y tráfico de especies con importancia ecológica o con algún estatus de protección en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Indicadores que fueron tomados como relevantes a lo largo del estudio para la evaluación de los impactos ambientales y para determinar la calidad ambiental

Indicador	Proceso de Cambio
Suelo	Las propiedades de suelo reflejan que el sitio es sensible a la erosión al realizar el desmote en 46.5794 ha de vegetación forestal, así como durante las actividades de despalle
Hidrología	Existen ríos permanentes que pudieran ser afectados durante las actividades constructivas del proyecto, así como por la presencia de personal de obra, principalmente podría generarse la contaminación de los cauces de agua.
Geomorfología	Relieve original existente, se puede ver modificado por las excavaciones y

	nivelación don se desplantará le proyecto
vegetación y uso del suelo	Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de borde por fragmentación de continuidad en el dosel forestal, así como la pérdida de germoplasma y suelo orgánico por acción del despalme, lo que podría provocar la disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna, y la afectación de cubierta vegetal adyacente al derecho de vía por caídos de obra en los cortes con pendientes muy pronunciadas
Fauna	Se podría ocasionar una afectación de especies vegetales incluidas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación, así mismo con la construcción del proyecto puede existir la muerte de fauna por caza y tráfico ilegal por parte de trabajadores de obra o población en general y muerte de fauna por Atropello debido a un mejor acceso al área del proyecto. Se puede incrementar la invasión de especies oportunistas por apertura de áreas con cobertura vegetal de especies nativas, lo que generará una modificación a los patrones conductuales de los organismos.

De acuerdo con lo anterior y todo lo desarrollado en el presenta capítulo se puede pronosticar la calidad ambiental del en el área del proyecto en el escenario actual y a un corto, mediano y largo plazo, sin el emplazamiento del Proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos a través del análisis de los procesos de cambio en el sitio del Proyecto actualmente la calidad ambiental en la superficie que se considera podría tener influencia directa por el Proyecto (aunque en este caso sin la construcción del Proyecto) en general es Baja, esto se puede traducir a que los ecosistemas naturales se han visto fragmentados por el desarrollo de actividades antrópicas como la agricultura y el crecimiento de la mancha urbana. En el SAR tiene mucho peso la mala calidad ambiental de las Llanuras, que han sido constantemente intervenidos para el desarrollo de actividades agrícolas.

Actual en el escenario actual

Con los procesos de cambio en el sitio del Proyecto actualmente la calidad ambiental en la superficie que se considera podría tener influencia directa por el Proyecto (aunque en este caso sin la construcción del Proyecto) en general es Baja, esto se puede traducir a que los ecosistemas naturales se han visto fragmentados por el desarrollo de actividades antrópicas como la agricultura y el crecimiento de la mancha urbana. En el SAR tiene mucho peso la mala calidad ambiental de las zonas bajas en las llanuras con aluviales, que han sido constantemente intervenidos para el desarrollo de actividades agrícolas.

En un corto plazo la Calidad Ambiental en la zona de influencia directa sin la construcción del Proyecto, básicamente mantiene los mismos parámetros (a solo 5 o 6 años del escenario actual).

A un mediano plazo (10 años), la calidad ambiental del SAR se considera se seguirá manteniendo Baja, por el supuesto de que los componentes ambientales seguirán bajo presión por el desarrollo de actividades agrícolas y la deforestación de los bosques, así como por el crecimiento poblacional.

El largo plazo (20 años), de acuerdo con los resultados del modelo no va a existir diferencia respecto a los demás escenarios, es decir la calidad del SAR aún si Proyecto se mantiene como Baja, y como se ha venido comentando se debe a que la zona podrá seguir fragmentándose y se seguirán ganando terrenos para el desarrollo económico. En este sentido sería de gran ayuda a los ecosistemas que se implementarán políticas de protección y conservación en la zona por parte de los gobiernos en turno y se dispusiera a mitigar la afectación por el desarrollo de las actividades agrícolas.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto de influencia directa como en la influencia indirecta en tres etapas del proyecto preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. Se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, todos los cuales cuentan con medidas correctivas a fin de minimizar el impacto producido.

Las fuentes de cambio provocados por la obra y que afectan la zona de influencia se presentan en la lista de cotejo correspondientes a las actividades del proyecto. Las perturbaciones de estas fuentes de cambio se analizan en las matrices de identificación, así como los procesos a través de los cuales ocurren las modificaciones, a partir de las acciones del proyecto, con la secuencia de los impactos analizados en la red de los eventos. Para la aplicación de la técnica de Matriz de interacción Tipo Leopold, se usaron los siguientes factores ambientales y sus resultados.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO					ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
			Trabajos Preliminares Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales		Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)		Alineación horizontal y vertical del trazo	Desmonte	Despalme	Excavación, cortes y nivelación	Conformación de Terracerías	Acarreos de materiales	Colocación de carpeta asfáltica (pavimento)	Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales (bordillos, cunetas y contracunetas)	Construcción de obras de drenaje mayor (puentes y viaductos)	Instalación de señalamientos	Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria	Tránsito vehicular	Mantenimiento (limpieza, bacheo y señalización)	Colecta y Transporte de residuos generados a lo largo de la carretera y derecho de vía		
			1	2	3	4	5	6	7												8	9
-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+			
Fisco	Geomorfología	Movimientos de materiales.																				
		Relieve.							IS-	IM-												
	Geología	Tipo de material																				
		Inestabilidad								IM-	IIC-											
	Suelo	Contaminación																				
		Erodabilidad																				
	Aire	Composición gaseosa.																				
		Aeropartículas minerales.																				
		Acústica.																				
	Hidrología	Infiltración																				
Dinámica hidrológica.																						
Biótico	Vegetación	Diversidad de la vegetación.																				
		Abundancia de la vegetación.																				
	Fauna	Diversidad de la fauna.																				
		Abundancia de la fauna.																				
	Paisaje	Fondo escénico y estético																				
		Calidad visual.																				
	Socioeconómico	Uso del suelo	Fragilidad.																			
			Tenencia de la tierra.																			
		Elementos Urbanos.	Uso potencial del suelo.																			
			Vialidad y transporte.																			
Salud y Seguridad social		Asentamientos humanos.																				
		Seguridad en el trabajo.																				
Económicos		Calidad de vida.																				
		Generación de empleo.																				
	Medios de comunicación.																					
	Consumo de bienes y servicios locales.																					
	Actividades Agrícolas, Forestales y urbanas.																					

De acuerdo con la valoración de los impactos, se puede destacar que se identificaron 83 impactos de naturaleza adversa y 43 impactos de naturaleza benéfica, como se presenta en la tabla resumen a continuación.

Tabla 15. Clasificación de los Impactos Ambientales identificados

Impactos	Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	
	-	+	-	+	-	+
Irrelevante o compatible	15	10	55	20	4	13
Moderado	4	0	6	2	1	0
Severo	5	0	0	0	0	0
Crítico	0	0	0	0	0	0

De los 83 impactos ambientales negativos identificados 15 se consideran irrelevante o compatible, 4 moderados y 5 severos, estos últimos están asociados a las actividades de desmonte y despalme, durante la etapa de preparación del sitio.

A continuación, se describen los impactos ambientales negativos identificados que podrían presentarse por la acción del proyecto por componente y factor ambiental

Tabla 16. Descripción de los impactos ambientales negativos identificados

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapas y actividades del proyecto	Descripción del impacto
Geomorfología	Relieve	Modificación del relieve original del terreno en los lomeríos por cortes, excavaciones y nivelaciones de terreno (taludes) y en las partes más planas por el emplazamiento de terraplenes e infraestructura para el cuerpo de la carretera Impacto moderado	Construcción Excavación, cortes y nivelación	En la Etapa de Construcción del Proyecto con los procesos de excavación por diversas obras y actividades necesarias para el Proyecto, los cortes de talud y la construcción de los terraplenes, en dichos sitios muy puntuales, se modificarán las condiciones topográficas del relieve. El impacto se considera moderado debido a que el proceso de reversibilidad de forma natural es muy difícil, debido a que la modificación del relieve aun siendo parcial, podría convertir la zona en una serie de depresiones artificiales en el terreno dejando la roca desnuda, en donde para conformar la capa de suelo orgánico (horizontes con estructura, textura, porosidad y materia orgánica) podría tardar cientos de años, más otros tantos más para que la cubierta vegetal establezca los primeros estadios de la sucesión ecológica, lo que además modifica la tasa de infiltración y el drenaje superficial del agua.

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
	Movimientos de materiales	<p>Deslaves y caídos de materiales por desestabilización de taludes</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Construcción</p> <p>Excavación, cortes y nivelación</p>	<p>En este sentido, a fin de reducir el efecto negativo y residual de este impacto, el Proyecto contempla la implementación de varias medidas de control y prevención, así como un esquema de mitigación y compensación mediante el desarrollo y ejecución de los Programas Ambientales que se desarrollan en el Capítulo VI de este estudio como anexos.</p> <p>Podría ocurrir por efecto de la modificación de la topografía y el relieve natural, es el de deslizamientos y caídos de material térreo. Estos son eventos naturales que se encuentran asociados con el intemperismo y la fuerza de gravedad, y conllevan el movimiento de materiales de las zonas altas a las zonas bajas. Los deslizamientos se producen a partir de movimientos en masa sobre materiales firmes que los subyacen, en su movimiento de caída siguen unos o varios planos de corte del terreno.</p> <p>También se pueden presentar desprendimientos de roca, estos son fragmentos que se separan de un talud y caen saltando por el aire una parte de su recorrido. Entre ellos cabe destacar los flujos, caídas, deslizamientos, vuelcos, expansiones laterales y movimientos complejos.</p> <p>Dentro de la zona del Proyecto los factores que se encuentran involucrados en la inducción de los movimientos en masa están relacionadas a las pendientes pronunciadas. En esta zona se tomarán medidas de prevención desde el diseño del Proyecto y de mitigación correspondientes, a fin de evitar que tierra o roca caiga sobre la ladera afectando vegetación ladera abajo, una posible obstrucción de algún cauce o de la propia Carretera Tepic-Compostela. La obstrucción de cauces en este Proyecto tiene un alto potencial de presentarse sin la estabilización mecánica de taludes como parte del Proyecto.</p>
Suelo	Erodabilidad	<p>Pérdida de suelo</p> <p>Impacto severo</p>	<p>Preparación del Sitio</p> <p>Desmante</p> <p>Despalme</p>	<p>Las actividades derivadas de la Preparación del Sitio como el desmante de 46.5794 ha y en específico el despalme ocasionarán una afectación directa a la cubierta edáfica debido a la exposición a agente erosivos como el viento, la lluvia o el paso de personal y maquinaria, que se magnifican con él al retiro de la cubierta vegetal por lo que los impactos generados se relacionan principalmente con la erosión del suelo (hídrica, eólica y/o antrópica). Dicho impacto se</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>considera Severo por el efecto directo que tiene sobre el componente ambiental, sin embargo, es irreversible en el área del proyecto, pero se podría recuperar el suelo perdido a mediano plazo, mediante la aplicación de medidas de mitigación y compensación en áreas degradadas cercanas al Proyecto.</p> <p>Al separar el suelo de su cubierta vegetal y acumularlo en montículo o dispuesto en otras áreas aumenta su susceptibilidad a la erosión ya sea por agentes relacionados con el viento, o por ser lavado por la lluvia. Por otro lado la superficie que ha sido despojada de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo también es fácilmente erosionable por la acción del viento y el agua.</p> <p>Asimismo, en virtud de las Unidades de topografía como lo son las Sierra volcánica de laderas escarpadas y las Llanuras de aluvial, las cuales son altamente vulnerables a procesos erosivos, es de suma relevancia la aplicación inmediata (posterior al desmonte y despálme) de las medidas de mitigación (barreras protectoras, revegetación o mallas) que minimicen los efectos erosivos y permitan a mediano y largo plazo la restauración y mejoramiento de la calidad ambiental de las zonas afectadas de forma temporal, como de las superficies seleccionadas para la implementación de los Programas Ambientales.</p>
	Contaminación	<p>Modificación de la Propiedades Físicoquímicas del suelo (por descompactación del suelo y por contaminación)</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Despálme</p> <p>Construcción Excavación, cortes y nivelación Conformación de Terracería Acarreos de materiales Colocación de carpeta asfáltica (pavimento) Construcción de obras de</p>	<p>Como ya se mencionó anteriormente durante el despálme, el suelo queda expuesto a cualquier eventualidad por ausencia de vegetación, al introducir equipo que funciona a base de diésel y gasolina, así como algunos aditivos, el mal manejo de estos puede alterar la composición química de los suelos propiciando su contaminación</p> <p>En la etapa de despálme, se removerá la cubierta vegetal y la capa superficial del suelo, principalmente el horizonte orgánico de éste, para dejar la superficie por donde se pretende emplazar la infraestructura carretera libre de materia vegetal que pueda descomponerse o semillas que puedan germinar, para lograr la estabilidad del terraplén. Los impactos que se podrían presentar son: Modificación de las propiedades físicoquímicas: acidificación, desbasificación y bloqueo de los oligoelementos que quedan en posición no disponible.</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapas y actividades del proyecto	Descripción del impacto
			<p>drenaje mayor (puentes y viaductos)</p> <p>Operación y mantenimiento Tránsito de Vehículos</p>	<p>Pérdida de elementos nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, etc.) que pueden resultar eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo remanente después del despalme o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía, o por erosión de materiales que los contienen o que podrían fijarlos.</p> <p>Deterioro de la estructura. La compactación, la pérdida de materia orgánica y la remoción del horizonte mineral del suelo, producen una disminución en la funcionalidad del suelo, que se deriva por mencionar algunas en la reducción del drenaje, la capacidad de intercambio catiónico para transferir nutrientes a la planta, la estabilidad de sus agregados que evita la erosión y en general toda la su estabilidad.</p> <p>Por otro lado, la contaminación del suelo es una degradación de la calidad de este, asociada a la presencia de sustancias químicas. En otras palabras, el aumento en la concentración de compuestos químicos de origen antropogénico, que provoca cambios perjudiciales y reduce su función ecológica, afectando la biota edáfica, las plantas, la vida animal e incluso la salud humana.</p> <p>Es importante mencionar que, dependiendo de las características de cada contaminante, su concentración y las características del suelo, los efectos serán más o menos graves. Particular mente para los suelos de la zona el análisis ecológico determino una baja a moderada capacidad filtro amortiguadora, por lo que es más probable que de verter algún contaminante a los suelos estos sufran grandes afectaciones o incluso la contaminación de los acuíferos.</p>
Aire	<p>Composición gaseosa.</p> <p>Aeropartículas minerales</p>	<p>Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmonte Despalme</p> <p>Construcción</p>	<p>Se estima que la calidad del aire se podría ver disminuida por la generación de contaminantes como los gases de efecto invernadero y por la dispersión y suspensión de partículas en el aire, derivado de las actividades que se realicen durante las Etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del Proyecto, en el AI del pero principalmente en el AP y específicamente en los frentes de trabajo que estén operando; por lo que se considera un impacto puntual y temporal, con índices que van de moderados a alto dependiendo de la actividad del Proyecto que lo genere.</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
			Excavación, cortes y nivelación Operación y mantenimiento Tránsito de Vehículos	<p>Este impacto se genera directamente por la combustión de los combustibles usados por la maquinaria, equipos y vehículos que serán usados en actividades del Proyecto. Los niveles de emisiones en los frentes de trabajo se estiman se incrementen derivado de la acción de la remoción de la vegetación por los desmontes, del despalme, las excavaciones diversas y la ejecución de cortes de talud. En el caso la contaminación por gases de efecto invernadero derivados de la maquinaria, se estima que su impacto será poco significativo durante las etapas de preparación debido a que la exposición y dispersión de los contaminantes será por lapsos relativamente cortos y podrán dispersarse en la zona por su exposición al viento.</p> <p>Por otro lado, la contaminación derivada del desprendimiento de partículas que se suspenderán en el aire presenta también diferentes índices de impacto que van de bajo a alto, dependiendo de la actividad del Proyecto que se desarrolle e incluso también se considera un impacto puntual, temporal e intermitente. Los daños de más alto nivel se observan durante las actividades de despalme y desmonte, cuando el suelo queda expuesto a los agentes erosivos como el viento que libera las partículas por el aire. No obstante estos impactos son de corta duración en el tiempo si se aplican las medidas de mitigación pertinentes, como humedecer el material edáfico durante la construcción e implementar medidas de mitigación que eviten la erosión del suelo a lo largo de la vida del proyecto.</p> <p>En el caso de las etapas de preparación del sitio y construcción, la concentración de gases nocivos y levantamiento de polvo impactarán directamente en los trabajadores por lo que deberán contar además con el equipo necesario para evitar ser afectados por las condiciones atmosféricas. En cuanto a las poblaciones que podrían verse más afectada por estas acciones, será la localidad San José de Costillas, seguido de la Curva a 200 y 260 m respectivamente del Proyecto</p> <p>Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, la contaminación del aire se dará principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero, que estarán en función del tráfico vehicular que</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>presente la carretera, sin embargo, dadas las condiciones naturales del sitio, estos serán poco percibidos en virtud de que dichos contaminantes se podrán dispersar rápidamente por acción del viento y la apertura de la zona.</p> <p>Por otro lado, las condiciones del Proyecto, al proporcionar a los transeúntes un recorrido más rápido comparado con el actual a través de la Carretera Federal 200, la generación de emisiones será menor, debido al menor esfuerzo de los vehículos durante su recorrido.</p>
	Acústica	<p>Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmante Despalme</p> <p>Construcción Excavación, cortes y nivelación</p> <p>Operación y mantenimiento</p> <p>Tránsito de Vehículos</p>	<p>Las actividades derivadas de la Preparación del Sitio y la Construcción involucran un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga, personal y la operación de trituradoras, lo que genera niveles de ruido altos y variables. Este ruido ahuyenta a la fauna silvestre y en algunos casos ocasiona problemas de salud como sordera temporal o permanente si existe exposición prolongada a esos niveles de ruido.</p> <p>Asimismo, si una población cercana se encuentra expuesta a niveles de ruido altos, puede sufrir estrés u otras alteraciones sicosomáticas relacionadas con el ruido. A este impacto se identifica como adverso poco significativo porque es un impacto temporal y muy puntual según el frente de trabajo que se esté interviniendo, por lo cual las localidades más cercanas al Proyecto localizadas a unos 200 m de distancia son las que percibirán este impacto.</p> <p>El mantenimiento de la maquinaria y vehículos es un medio para minimizar la generación de niveles altos de ruido y proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos es otra medida que disminuye los efectos adversos en la salud de la población expuesta.</p> <p>Por otra parte, durante la Etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto, se iniciará el tránsito por la vía carretera, situación que generará entre otras cosas, niveles de ruido cuya intensidad tendrá variaciones, dependiendo del volumen vehicular diario (TDPA), llegando en algunos casos hasta 88 decibeles a una distancia de 7.5 metros. Para la población el impacto adverso en esta etapa será bajo ya que solo deteriora la calidad del ambiente en un radio de</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>afectación local e intermitente, pero su permanencia es indefinida, ya que tiene una relación directa con la vida útil de la carretera.</p> <p>Por otro lado, para la fauna la intensidad del ruido apreciable propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológica como la reproducción o la alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, ya que por mencionar algunos, se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías etc. Sin embargo es también identificable la adaptación de ciertas especies de la fauna silvestre a las actividades antrópicas.</p>
Hidrología	Infiltración	<p>Alteraciones en la capacidad de infiltración del suelo</p> <p>Impacto moderado Impacto severo</p> <p>Contaminación de cauces y escurrimientos de agua por caídos de obra o</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmonte Despalme</p> <p>Construcción Excavación, cortes y nivelación</p> <p>Operación y mantenimiento</p> <p>Tránsito de Vehículos</p>	<p>Al cubrir con concreto el derecho de vía para construir la superficie de rodamiento, se disminuye la superficie de infiltración del agua al suelo, además si se llegan a obstaculizar los escurrimientos del agua se modifica su curso y en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración de agua. El impacto generado es adverso significativo debido a que es un impacto permanente en el cuerpo de la carretera debido a la importancia creciente de las reservas hídricas en todo el país.</p> <p>Para mitigar el impacto desde el diseño del Proyecto, se considera la construcción de obras de drenaje superficial como los lavaderos, bordillos y cunetas que permitirán el escurrimiento del agua a través del cuerpo de la carretera a las obras de drenaje menor y mayor en temporadas de lluvia, con lo cual el agua podrá infiltrarse al suelo y mediante la conducción a las obras de drenaje, seguir su cauce.</p> <p>Por otro lado, mediante las actividades de reforestación al favorecer el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante en sitios perturbados ya sea de forma temporal por el Proyecto o previos y que se hayan elegido para la ejecución de actividades del Programa de Reforestación, se promoverá la retención e infiltración del agua hacia el manto freático.</p> <p>Durante algunas actividades del Proyecto y por la intervención humana una mala ejecución y manejo de materiales, sustancias y residuos podría traer como consecuencia la contaminación del</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
		vertimientos inadecuados Impacto irrelevante o compatible		<p>agua.</p> <p>El material suelto generado por la excavación puede ser arrastrado fácilmente por las escorrentías de las épocas de lluvia para depositarse en los arroyos alrededor del Proyecto. La presencia de sólidos en los cuerpos de agua evita la penetración de la luz y los procesos de fotosíntesis de algunos organismos acuáticos, también altera los ciclos de equilibrio químico generando entre otras cosas una mayor demanda de O₂ y en consecuencia la eutroficación del cuerpo de agua y la muerte de los organismos.</p> <p>Por otro lado, las actividades derivadas de la Preparación del Sitio y la Construcción implicaran el incremento de residuos de todo tipo generados por la actividad humana y de material residual, en donde un manejo inadecuado de los residuos podría contaminar los cauces naturales.</p> <p>El material suelto generado por la excavación o el acarreo de materiales es arrastrado fácilmente por las escorrentías para depositarse en los arroyos lo que favorecería la lixiviación de sustancias como hidrocarburos, aceites y residuos orgánicos, esto afectaría el manto freático provocando la contaminación de los acuíferos, por lo que debe ponerse especial atención en el manejo de estas sustancias ya que el proceso de regeneración de los acuíferos requiere de un largo periodo de tiempo.</p>
	Dinámica hidrológica	Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera Azolve u obstrucción de escurrimientos por falta de mantenimiento de obras de drenaje y disposición inadecuada de residuos Impacto irrelevante o compatible	Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmonte Despalme Construcción Excavación, cortes y nivelación	<p>La construcción de la carretera implica el paso por varios escurrimientos de diferentes dimensiones, por lo que en mayor o menor grado sufrirán afectaciones. Debido a esto el Proyecto contempla la construcción diferentes tipos de obras de diversos tamaños que permitirán el paso de la vialidad por los cauces perennes e intermitentes.</p> <p>Los principales impactos que se podrían dar en los cursos de agua son los siguientes:</p> <p>Afectación de escurrimientos naturales: Los impactos que se pueden presentar en los diferentes tramos del proyecto, serán diferentes y dependerán de las características físicas de cada zona, estos son:</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>Azolve de corrientes y/o escurrimientos: El principal impacto que se puede dar a la hidrología es por la modificación del relieve mediante los movimientos de tierra o rocas lo cual puede modificar las redes de drenaje, y exponer grandes superficies susceptibles de erosión, ocasionado el arrastre de enormes cantidades de sedimentos lo que produciría severas modificaciones en las redes hidrográficas del entorno.</p> <p>El Impacto que se provocaría no sería ocasionado en su totalidad por cortes o despalmes, también se podría producir por el mal manejo y disposición de materiales, ya que al formar el cuerpo del terraplén se podrían derramar hacia los escurrimientos. El impacto se observará cuando se construya cada una de las obras de drenaje menor, es importante mencionar que el flujo del agua no será obstruido en su totalidad, es decir solo se obstruirá de manera parcial, dependiendo de las dimensiones de cada una de las obras, hay que tomar en cuenta también que este impacto se presentará de manera temporal (tiempo que dure la construcción de la obra).</p> <p>La conformación de terracerías y la construcción de obras menores puede alterar o desviar cauces de escurrimientos ocasionando la disminución de la recarga vertical. Durante las actividades de desmonte a lo largo de la franja delimitada por la línea de ceros, se disminuirá la capacidad de infiltración del agua por la pérdida de cobertura vegetal, ya que las raíces de esta sirven como vías para conducir el agua, además funcionar como retenedoras de humedad.</p> <p>La consecuencia hidrológica más evidente de la construcción de infraestructura carretera es el efecto barrera. Las carreteras se convierten en una red de barreras hidrológicas longitudinales que modifican la dinámica hidrológica superficial, esto produce la intercepción, desviación y descarga concentrada de la escorrentía.</p> <p>Dentro de las medidas de mitigación contempladas para este Proyecto, desde su diseño para afectar lo menos posible la red hidrográfica de la zona, se contempla la implementación de obras de drenaje menor de diferentes capacidades, así como obras de drenaje mayor, como los puentes, las cuales permitirán el libre flujo</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>del agua a través de la carretera. Además de otras acciones compensatorias que se realizarán, como la protección, conservación y restauración de las zonas afectadas en cauces de agua perennes e intermitentes.</p> <p>Asimismo, el mantenimiento y limpieza de las obras de drenaje será vital en la Etapa de Operación y Mantenimiento, esto evitará el azolve y obstrucción de los cauces, desvíos de escurrimientos e incluso la contaminación del agua.</p>
Vegetación	Diversidad de la vegetación	<p>Pérdida de germoplasma y suelo orgánico por acción del despalme</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio Desmante</p>	<p>Uno de los impactos que no es evidente a primera vista ni de forma inmediata es la disminución del potencial de reproducción de la vegetación por medio de las semillas afectado a la diversidad de la vegetación a mediano y largo plazo, este germoplasma se puede encontrar en la capa orgánica o superior que será removida durante el desmante y despalme para la construcción de terraplenes, montaje de estructuras de soporte o conformación del DDV.</p> <p>La vegetación es la principal fuente de abono de los nutrientes al suelo por medio de sus procesos biológicos para asegurar su propia subsistencia, asimismo, tiene otros servicios ambientales como la retención hídrica, filtración de contaminantes, fungen como estrato para algunos elementos que son epífitos, brinda refugio a herpetofauna como lagartijas, serpientes y anfibios. Este impacto es de naturaleza acumulativa, ya que la ausencia de elementos maduros productores de semilla representa un impacto en la diversidad genética de las poblaciones, sin embargo, con la revegetación este impacto disminuye de forma gradual hasta que los individuos introducidos alcanzan la madurez y la producción de germoplasma es restituido y se pretende que se conserve igual que al momento de apertura del proyecto o incluso aumentar las poblaciones de flora nativa.</p>
		<p>Afectación de especies vegetales incluidas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación</p> <p>Impacto irrelevante o</p>	<p>Preparación del Sitio Desmante</p>	<p>Una vez que empiezan las actividades de desmante, las acciones de recolección y colecta ilegal de plantas y especies maderables (en su mayoría) son muy comunes, ya que se tiene un mayor acceso y se vulnera la protección natural de las especies que son consideradas importantes por el valor económico que se puede obtener al comercializarlas en la zona. La familia que más afectada por estas actividades de comercialización es la de las cactáceas, seguido de cerca por las orquídeas y las bromelias, todas poseen</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
		compatible		<p>un alto valor estético por lo que no es raro ver su comercio en los mercados y zonas urbanas cercanas donde son rematadas. Buena parte de las especies de estas familias están sujetas a diversos niveles de protección tanto a nivel nacional (Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) como en instrumentos internacionales (CITES y IUCN). En el SAR y el AP se encuentran especies que están dentro de la Lista Roja de la UICN con estatus de Consideración menor y Vulnerable, así como dos especies que están dentro del Apéndice II de CITES y una especie con categoría Amenazada dentro de la NOM-059.</p> <p>Estas especies serán rescatadas, propagadas y reubicadas dentro de los polígonos determinados en los Programas ambientales de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y Reforestación, con estas acciones se pretende minimizar la fragmentación de los ecosistemas, así como conservar las especies que se encuentren bajo algún estatuto de protección o que sean fundamentales para la restauración primaria. En la siguiente tabla se mencionan por tipo de vegetación donde fueron registradas.</p>
	Abundancia de la vegetación	<p>Pérdida de cubierta vegetal en zonas forestales por acción del desmonte</p> <p>Impacto severo</p>	<p>Preparación del Sitio Desmonte</p>	<p>La realización del proyecto en la etapa de Preparación del sitio tendrá un impacto negativo sobre la vegetación natural, específicamente durante el desmonte de 46.5794 ha de vegetación forestal, cuando toda la cubierta vegetal sobre el trazo proyectado deberá ser removida para la realización de las etapas subsecuentes. Esta remoción conlleva reducir las áreas de la zona que aún conservan conglomerados vegetales con un contenido significativo de elementos nativos, si bien la mayoría de estos sitios presenta indicadores de perturbación, es importante mencionar que los estratos vegetales se verán fragmentados en su distribución natural, ya que algunas especies son de lento crecimiento, tal como los componentes de las familias de los copales, bromelias y orquídeas. Estos elementos florísticos presentan una sinergia importante con los componentes faunísticos y climáticos, por lo que la reducción de sus superficies deriva en afectaciones de varios ciclos naturales, así como la propagación natural de las especies que serán removidas.</p> <p>Asimismo, durante el proceso constructivo y durante el desmantelamiento de obras provisionales se presenta un proceso</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>de perturbación, toda vez que los ecosistemas están en continua dinámica ecológica, donde el crecimiento o propagación de la cubierta vegetal se renueva estacionalmente, lo cual impacta en los renuevos que pudieran implantarse, ya que con los movimientos de maquinaria y personal constante podrían pasar desapercibidos para su rescate. Por lo que se considera que este es un impacto acumulativo ya que, en combinación con la deforestación hasta este momento, así como la posible apertura de nuevas parcelas en las áreas que cuenten con un nuevo acceso se puede aumentar el efecto de la pérdida de cobertura en la región.</p> <p>Como medidas de mitigación se propone hacer el rescate de individuos y germoplasma que estén aptos para su reubicación y propagación dentro de las áreas establecidas para este fin, así como lo plantean los programas ambientales específicos para este proyecto (Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Programa de Reforestación, Programa de Conservación y Protección suelos y agua). Con esta medida se pretende minimizar el impacto generado en las poblaciones de los individuos que serán removidos, aun cuando no se amenaza de forma directa la conformación de las comunidades vegetales, la reubicación de elementos rescatados fomenta la conservación de los ecosistemas que serán perturbados por la realización del Proyecto.</p>
		<p>Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de borde por fragmentación de continuidad en el dosel forestal</p>		<p>Durante las primeras etapas del proyecto, se llevan a cabo dos actividades de las que más afectan la constitución natural de un ecosistema, el desmonte y el despalme. Cuando la vegetación es el factor faltante, ya que una vez retirada la cobertura de los elementos arbóreo y arbustivo, se ven afectadas muchas especies herbáceas, epífitas y se hace más factible encontrar elementos terrestres que antes no eran perceptibles a primera vista como las bromelias y cactáceas, que contrario de lo que se piensa, están íntimamente relacionadas con los otros estratos más altos, ya que les confieren protección tanto de posibles depredadores como aves y otros cordados, también fungen como nodrizas de sombra que es necesario especialmente en las primeras etapas de crecimiento de la planta, así como de humedad y retención de materia orgánica. Estos procesos hacen de la composición florística una compleja red de sinergismos y mutualismos entre diversas especies que se encuentran en los nichos ecológicos que conforman los</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>ecosistemas, los mantienen funcionales y en constante evolución. Asimismo, la diversidad de las especies encontradas se ve amenazada con el retiro de las cubiertas más altas al reducir la superficie vertical de los elementos nativos de un ecosistema, propiciando la extracción de plantas de forma ilegal y la tala de especies comerciales, esto impacta de forma directa en la composición de un bioma ya que los ciclos reproductivos depende mucho de la disponibilidad de individuos, una vez retirados los elementos en etapas maduras se retrasa los propios procesos de restauración ecológica que se suceden de forma continua, donde las especies que cuentan con pocos elementos para la perpetuación se ven desplazados por aquellos que son de rápida regeneración, alterando las dominancias y la competencia por los nutrientes.</p> <p>A esto se suma la fragmentación y/o aislamiento de las comunidades vegetales, ya que al alterar la continuidad de sus masas se puede romper la dinámica de intercambio de información por medio de los rizomas o la introducción de especies oportunistas que están más adaptadas a una rápida sucesión y crecimiento. Este impacto se determinó como acumulativo ya que la fragmentación de las comunidades vegetales un punto crítico al finalizar las actividades programadas para la ejecución del Proyecto, el fácil acceso a las áreas puede fomentar la apertura de nuevas parcelas de cultivo o aumentar el aprovechamiento maderable de la región.</p>
		<p>Modificación y disminución de servicios ambientales del ecosistema por desmonte y despalme de la vegetación</p> <p>Impacto severo</p>	<p>Preparación del Sitio Desmonte</p>	<p>La vegetación es un elemento fundamental para un ecosistema, ya que no solo es la primera fuente de alimento en las cadenas tróficas, sino que proporciona refugio a la fauna en todos los estratos, desde pequeñas bromelias que pueden albergar anfibios, hasta madrigueras para mamíferos o aves, también proporcionan sombra, son resguardos de inclemencias climáticas como fuertes lluvias, alta radiación solar o corrientes de vientos muy rápidas.</p> <p>La cantidad de servicios ambientales se ven reflejados en todos los elementos que conforman una comunidad, desde lo abiótico hasta lo biótico, aun cuando es común desvalorizar la cubierta vegetal, es importante para las dinámicas incluso para las actividades humanas, ya que los suelos ricos en nutrientes para las cosechas, está íntimamente relacionado con el contenido de materia orgánica proveniente de los estratos vegetales, proporcionan alimento y</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>pueden tener un fin recreativo en áreas frecuentadas para actividades acuáticas.</p> <p>La captación hídrica y la prevención de erosión por viento son otros servicios ambientales que son fundamentales para un bioma saludable, así como la retención de suelos en zonas con poca fijación edafológica, las raíces funcionan como una red de contención que evita el deslave y derrumbe en las partes altas.</p> <p>La calidad paisajística es una característica que se olvida frecuentemente, sin embargo, es la característica más evidente que se percibe cuando se ha perdido una masa forestal.</p> <p>Este impacto es residual para la zona del DDV, ya que las superficies con cobertura vegetal nativa aun cuando sean objeto de la restauración ecológica presentarán una merma en los servicios ambientales, ya que la percepción paisajística no será la misma, así como la compactación de los suelos generada para el funcionamiento de la carretera o la ausencia del estrato arbóreo no será restituida hasta las condiciones actuales.</p> <p>La preservación de estos servicios ambientales será mediante la compensación de áreas deforestadas para su restauración (Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Programa de Reforestación, Programa de Conservación de suelos).</p>
Fauna	Abundancia y diversidad de fauna	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna Impacto Severo	Preparación del Sitio Desmante	<p>La apertura de una carretera dentro de cualquier tipo de ecosistema deriva en un cambio significativo en la calidad del hábitat, presentándose de manera inevitable variaciones en la abundancia y disponibilidad del alimento, competencias inter e intraespecíficas, reducción de sitios de refugio, y en general cambios en la dinámica de flujo de energía y materia del sistema, lo que repercute de manera negativa sobre el ecosistema alterado.</p> <p>Para la construcción de la Carretera Tepic – Puerto Vallarta, Tramo Tepic - Compostela”. Con 25.97 km, es necesario la remoción total de la vegetación a lo largo de la línea de ceros del proyecto, cuyo impacto se presentará durante las actividades de desmante del terreno correspondiente a la etapa de preparación del sitio.</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapas y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>Es prescindible mencionar que gran parte de la superficie por donde cruzará el presente proyecto ya presenta una fuerte modificación del hábitat al haberse dado la conversión de áreas boscosas a superficies de terrenos con usos agrícolas, no obstante, este impacto será significativo entre los cadenamientos km 11+200 al km 18+000 en donde aún se aprecia una continuidad de la comunidad vegetal, aunque actualmente hay zonas en donde se está presentando un efecto de conversión de bosques a cultivos agrícolas.</p> <p>Las especies mayormente afectadas por este impacto serán aquellas con una baja capacidad de desplazamiento, de ámbitos hogareños reducidos como es el caso de la herpetofauna en general <i>Agalychnis dacnicolor</i>, <i>Craugastor augusti</i>, <i>Craugastor occidentalis</i>, <i>Incilius marmoratus</i>, <i>Incilius mazatlanensis</i>, <i>Smilisca baudinii</i>, <i>Anolis nebulosus</i>, <i>Aspidoscelis costatus</i>, <i>Boa imperator</i>, <i>Ctenosaura pectinata</i>, <i>Drymobius margaritiferus</i>, <i>Masticophis mentovarius</i>, <i>Mastigodryas melanolomus</i>, <i>Oxybelis aeneus</i>, <i>Sceloporus horridus</i>, <i>Sceloporus utiformis</i> entre otros.</p> <p>Por su parte la pérdida de la vegetación permitirá la aparición o aumento de las poblaciones de especies oportunistas /o exóticas como es el caso de la Paloma Doméstica (<i>Columba livia</i>), del Gorrión Doméstico (<i>Passer domesticus</i>), el Zanate Mexicano (<i>Quiscalus mexicanus</i>), el Tordo Ojo Rojo (<i>Molothrus aeneus</i>), el Tordo Sargento (<i>Agelaius phoeniceus</i>), el Tlacuache Norteño (<i>Didelphis virginiana</i>), entre otras o ausencia de ciertas especies poco tolerantes a la transformación del hábitat y actividades antropogénicas como es el caso de la mayoría de las aves canoras, por lo que además se considera que el impacto es acumulativo, no obstante disminuirá su efecto por las actividades de compensación que se prevén con la implementación de las medidas de mitigación y compensación.</p>
		<p>Muerte de Fauna por Atropello</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio Desmonte</p> <p>Operación y mantenimiento</p>	<p>El efecto negativo más evidente sobre la fauna que ocasiona la construcción de una carretera es la muerte de los animales por atropello, cuyo impacto tienen gran importancia, no solo desde el punto ambiental (conservación de poblaciones), sino también desde un enfoque de seguridad vial, por las consecuencias sociales y económicas que se derivan de estas colisiones.</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>La mortandad de animales silvestres ocurre en primera instancia durante la preparación del sitio (asociado a las actividades de desmonte del terreno que inducen una mayor movilidad de fauna), en donde las especies mayormente afectadas son aquellas de talla pequeña, de hábitos fosoriales, cavadores y de lento desplazamiento (<i>Agalychnis dacnicolor</i>, <i>Craugastor augusti</i>, <i>Craugastor occidentalis</i>, <i>Incilius marmoreus</i>, <i>Incilius mazatlanensis</i>, <i>Smilisca baudinii</i>, <i>Anolis nebulosus</i>, <i>Aspidoscelis costatus</i>, <i>Boa imperator</i>, <i>Ctenosaura pectinata</i>, <i>Drymobius margaritiferus</i>, <i>Masticophis mentovarius</i>, <i>Mastigodryas melanolomus</i>, <i>Oxybelis aeneus</i>, <i>Sceloporus horridus</i>, <i>Sceloporus utiformis</i>, <i>Otospermophilus variegatus</i>, <i>Peromyscus spicilegus</i>, <i>Sciurus colliaei</i>, <i>Sigmodon allenientre</i> otros.</p> <p>Por su parte se tiene que una vez que inicie la operación de la carretera (tránsito de vehículos), este impacto será significativo, debido a que en esta etapa habrá un número mayor de especies atropelladas, como es el caso de los reptiles que buscan fuentes de calor sobre la carpeta asfáltica, especies que se alimentan de cadáveres presentes sobre la carretera como es el caso del Zopilote Común (<i>Coragyps atratus</i>), Zopilote común (<i>Coragyps atratus</i>); especies que se perchan en las inmediaciones de la carretera Urraca cara negra (<i>Calocitta colliei</i>), Cernícalo americano (<i>Falco sparverius</i>) y Luisito común (<i>Myiozetetes similis</i>), esperando ver presas que viven en los ecotonos creados en las inmediaciones del derecho de vía creados por el efecto borde; especies que se ven favorecidas por el efecto borde (<i>Molothrus aeneus</i> Tordo ojos rojos, <i>Phyrocephalus rubinus</i> Mosquero cardenal, <i>Pitangus sulphuratus</i> Bienteveo común), debido a la proliferación de gramíneas y fuente de alimento, y en general todas aquellas especies de aves que tienen vuelo raso y se mueven a ambos lados de la carretera; mamíferos de talla pequeña a mediana que cruzan sobre la carpeta asfáltica en busca de recursos o pareja (Zorrillo de espalda blanca norteño <i>Conepatus mesoleucus</i>, <i>Dasyopus novemcinctus</i> Armadillo nueve bandas, <i>Didelphis virginiana</i> Tlacuache norteño, <i>Nasua narica</i> Coatí, <i>Otospermophilus variegatus</i> Ardillón de las rocas, <i>Procyon lotor</i> Mapache), así como especies de talla mediano-grande que presentan ámbitos hogareños</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapas y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				grandes y/o alta capacidad de desplazamiento, por ejemplo, la Zorra Gris, <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ; Coyote, <i>Canis latrans</i> ; Venado de Cola Blanca, <i>Odocoileus virginianus</i>
		<p>Muerte de Fauna por Caza y Tráfico ilegal por parte de trabajadores de obra o población en general debido a un mejor acceso al área del Proyecto</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio Construcción</p> <p>Todas las actividades</p>	<p>La caza y el tráfico ilícito de especies silvestres es uno de los factores que mayor decremento en la biodiversidad generan, sobre todo de aquellas especies con valor comercial, ornamental o inclusive capturadas como mascotas.</p> <p>Durante las diversas etapas de preparación y construcción de la presente infraestructura lineal, se presentará este problema de caza ilegal y tráfico de especies por parte del personal que participará en las obras inherentes al proyecto, ya que al iniciarse el movimiento de materiales y la remoción de la cobertura vegetal se verán mayormente expuestos los animales, trayendo como consecuencia que los trabajadores los cacen o capturen para llevárselos</p>
		<p>Modificación a los patrones conductuales de los organismos por la presencia del cuerpo carretero</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Operación y Mantenimiento</p> <p>Tránsito de vehicular</p>	<p>El tránsito vehicular genera ruido, contaminación ambiental y visual lo que provoca cambios en el comportamiento de muchas especies animales que habitan en las inmediaciones de las carreteras. Por ejemplo, son bien conocidos los impactos que la contaminación lumínica tiene sobre aves, murciélagos, anfibios, etc., como puede ser la modificación de los patrones de alimentación, apareamiento, capacidad de navegación, cuidado parental, migración, comunicación, competencia y depredación.</p> <p>En el caso particular del efecto del ruido se tiene que existe una variabilidad del canto de las aves canoras ya que se ha determinado que su vocalización (principalmente en la época reproductiva) cambia de forma inmediata a las fluctuaciones del ruido del tránsito al ajustar la duración y las frecuencias de sus cantos para intentar mejor su transmisión. Cuando las carreteras son cortadas al tráfico, generalmente sus trinos vuelven a la normalidad.</p> <p>En este mismo sentido se tiene que la carpeta asfáltica cambia las condiciones micro climáticas del entorno próximo por lo que los reptiles y tienden a buscar esta zona para termoregularse y en ocasiones pueden presentar comportamientos gregarios.</p>
		<p>Afectación a las rutas de desplazamiento de la fauna</p>	<p>Operación y Mantenimiento</p> <p>Tránsito de vehicular</p>	<p>Las especies de fauna silvestre que presentan ámbitos hogareños grandes como es el caso del Coyote (<i>Canis latrans</i>; 2.4-5 km²), la Zorra Gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>; 1-8 km²), el Coatí (<i>Nasua</i></p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
		Impacto irrelevante o compatible		<p><i>narica</i>; 3-9 km²), y el Venado Cola Blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>; 5.18- 10.57 km²), registradas en el SAR del proyecto, se verán afectadas en sus rutas de desplazamiento, una vez iniciada la operación de la Carretera A2, Tepic-Compostela, esto debido a que el tránsito de vehículos provocará una resistencia por parte de estas especies por cruzar sobre la carpeta asfáltica, lo que provocará que muchos de los ejemplares de estas poblaciones tiendan a modificar sus rutas de dispersión en la búsqueda de alimento, refugio, pareja o nuevos territorios alejándose del área del proyecto.</p>
		<p>Aparición y/o incremento del Efecto Barrera y de borde</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Operación y Mantenimiento Tránsito de vehicular</p>	<p>El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es dividido y aislado, por lo que en gran medida se cambian las condiciones bióticas y abióticas presentes en la periferia de estos fragmentos (ecotonos), con respecto a la matriz en su interior. Como consecuencia de este efecto de borde se puede llegar a modificar la distribución y abundancia de las especies, esto al cambiar la estructura y composición de la vegetación entre el borde y la matriz, cambiando la oferta de alimento o refugio para la fauna, con consecuencias en sus habilidades de persistencia y obligándolas a desplazarse en busca de las condiciones que requieren para su supervivencia. Asimismo, el efecto que se produce es la introducción de especies de borde o generalistas que tienen la capacidad de adaptarse a los ambientes transformados.</p> <p>Para el proyecto, es importante comentar que este impacto ya se ha presentado en la mayor parte del trazo proyectado en donde la vegetación original fue transformada a tierras de cultivo, sin embargo, se evidenció que entre los cadenamientos km 11+200 al km 18+000, la perturbación antrópica es mucho menor siendo menos evidente la formación de ecotonos y la presencia de especies generalistas.</p> <p>El Desmonte del terreno ocasionará el incremento de las densidades poblacionales de las especies más tolerantes a la perturbación, las que subsecuentemente obligarán (por desplazamiento competitivo) a las especies primarias o asociadas a áreas conservadas, a desplazarse hacia el interior de la vegetación, alejándose de la zona del proyecto, sin embargo, este impacto será mayor cuando inicie la operación de la carretera debido a factores que alteraran a las especies poco tolerantes a los cambios como es</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapas y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>el aumento de la radiación solar por la ausencia de vegetación provocando la creación de ecotonos, efecto de luminosidad y ruido por el tránsito de vehículos, generación de desechos sólidos, entre otros.</p>
		<p>Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación</p> <p>Impacto irrelevante o compatible</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmonte Despalme</p> <p>Construcción Excavación, cortes y nivelación Conformación de Terracería Acarreos de materiales Colocación de carpeta asfáltica (pavimento) Construcción de obras de drenaje mayor (puentes y viaductos)</p> <p>Operación y mantenimiento Tránsito de Vehículos</p>	<p>En el área del proyecto se registró la presencia de la especie <i>Smilisca baudinii</i>, y <i>Aspidoscelis costatus</i>, que de acuerdo con la NOM- 059-SEMARNAT-2010, se encuentran Protección especial (Pr), lo que significa que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad., así mismo se registró la presencia de las especies <i>Boa imperator</i> y <i>Ctenosaura pectinata</i>, las cuales son especies que se encuentran bajo el estatus de Amenazadas (A) lo que significa que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones</p> <p>La afectación de estas especies se dará desde las actividades de Desmonte y Despalme del terreno, ya sea por cacería y tráfico ilegal o por atropello o enterramiento de las especies al pasar los vehículos utilizados para estas actividades sobre estas o sus refugios.</p> <p>Este impacto se mantendrá durante toda la operación de la carretera debido a que provocará un efecto barrero que podría provocar el atropellamiento de estas especies, además del efecto borde que cambiaría las condiciones del hábitat de estas especies y podrían ser desplazadas por especies generalistas.</p>
Paisaje Fondo escénico y estético	Calidad visual	<p>Disminución de las cualidades estéticas del paisaje</p> <p>Impacto irrelevante o compatible Impacto moderado</p>	<p>Preparación del Sitio "Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)" Desmonte Despalme</p> <p>Construcción Excavación, cortes y</p>	<p>Derivado de varias actividades que comprende el Proyecto, se podría provocar un detrimento de las cualidades paisajísticas actuales. Si bien en la mayor parte de la superficie del AP, puede observarse un paisaje modificado de natural a rural, está ya se percibe como un paisaje natural, pues el tiempo que lleva con dichas características ha sido bastante.</p> <p>Asimismo, en las zonas con vegetación forestal, sobre todo los desmontes provocarán la afectación de las cualidades naturales del paisaje.</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
			nivelación Conformación de Terracería Acarreos de materiales Colocación de carpeta asfáltica (pavimento) Construcción de obras de drenaje mayor (puentes y viaductos) Operación y mantenimiento Tránsito de Vehículos	Dicho impacto se considera como temporal y aunque la transformación en algunas zonas será permanente, la infraestructura carretera se adaptará en el corto plazo a las cualidades estéticas de la zona, percibiéndose e integrándose el sistema rural modificado. Pues hay actividades y obras del Proyecto que causarán un mayor impacto visual como es el desmonte y los cortes de talud.
	Fragilidad	Fragmentación del Paisaje Impacto moderado	Preparación del Sitio Desmonte	<p>El impacto de Fragmentación del Paisaje se considera un impacto adverso significativo, es acumulativo y en cierta forma presenta un efecto residual.</p> <p>La principal afectación que se causa por la fragmentación del paisaje es la ruptura del funcionamiento conjunto de los ecosistemas, este impacto que se ha estudiado ya por un buen tiempo tiene sus afectaciones principalmente dirigidas a la biodiversidad biológica, bajo dos fundamentos principales, tales son: la teoría biogeográfica y la teoría de metapoblaciones. Para el caso de la zona del Proyecto, los ecosistemas identificados en general corresponden a Bosque de encino (BQ) en 90.55%, Bosque de galería (BG) en 6.82% y Tular (VT) 2.63%, así como Vegetación Secundaria de la combinación entre estos dos últimos ecosistemas, los cuales presentan ya evidencia de fragmentación formando sobre todo en la cercanía de caminos y de cultivos agrícolas en mayor o menor medida parches y/o relictos de vegetación perturbada. A esta presión antropogénica, se sumaría el efecto del desmonte por causa del Proyecto.</p> <p>En la misma línea de hipótesis sobre la fragmentación, la teoría de islas estudia la influencia del aislamiento (distancia a otros fragmentos o hábitats) y el tamaño de los fragmentos en la riqueza y composición de especies, considerando la colonización y extinción como procesos fundamentales. El término metapoblación fue introducido por Levins (19692) para describir poblaciones compuestas por subpoblaciones, y enfatiza el concepto de</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>conectividad y el intercambio entre poblaciones espacialmente separadas (Hanski, 19993). Este concepto ha sido utilizado en modelos de gestión y de conservación de especies amenazadas.</p> <p>Asimismo, la conectividad es la cualidad del paisaje que hace posible el flujo de materiales e individuos, entre diversos ecosistemas, comunidades, especies o poblaciones. En el caso de las especies y poblaciones comprende tanto los movimientos diarios o estacionales como los movimientos de dispersión juvenil, las migraciones o los movimientos que se producen para escapar de perturbaciones.</p> <p>Por lo anterior, la construcción de una vía de comunicación además de otras actividades desarrolladas como parte del crecimiento urbano provocan la fragmentación del hábitat, en este sentido la fragmentación excesiva de los ecosistemas puede reducir la aptitud de un hábitat para ciertas especies, al no existir fragmentos suficientemente grandes para mantener poblaciones estables (Usher, 19874). Se sabe que las modificaciones humanas son las más determinantes en la fragmentación de los ecosistemas, acelerando la pérdida de hábitat y la reducción de la diversidad biológica. El paso de bosque nativo a áreas de pastizales y agrícolas en el área hace que el paisaje se encuentre más fragmentado y el efecto de borde sea más abrupto. Por lo anterior un mayor número de reservas de territorio puede presentar otro tipo de ventajas (como la mayor resistencia a perturbaciones y extinciones locales, mayor variabilidad genética, etcétera).</p> <p>En general, las estrategias de conservación internacionales y la mayoría de las nacionales hacen referencia a la necesidad de conservar espacios lo suficientemente extensos como para que puedan mantener la diversidad de características, especies y genes de los sistemas naturales. Además de la superficie total de los espacios protegidos, pueden utilizarse los indicadores de superficie, referentes a especies (proporción de la superficie total del área de distribución) y a hábitats (proporción de la superficie total del hábitat). Sin embargo, la selección de muchas áreas de gran tamaño no siempre es posible debido a las limitaciones en los recursos disponibles para la conservación. La discusión acerca de</p>

Factor Ambiental afectado	Atributo ambiental	Impacto	Etapa y actividades del proyecto	Descripción del impacto
				<p>las ventajas y desventajas de muchas reservas pequeñas frente a pocas grandes ha dado lugar a un debate científico para el que no existe una conclusión única, existiendo ventajas e inconvenientes para cada una de las estrategias, que deben valorarse en cada caso (Forman, 19955).</p> <p>Y bueno no obstante a lo anterior, el Proyecto como parte de su esquema de mitigación y sobre todo de compensación, prevé la implementación de acciones de restauración de áreas afectadas de forma temporal por el propio Proyecto, de otras áreas como una compensación por el emplazamiento de la carretera, así como la restauración de corredores hídricos, mediante la implementación del Programa de Conservación de los Recursos Hídricos.</p>
Socioeconómico Asentamientos humanos. Salud y Seguridad social Seguridad en el trabajo. Calidad de vida. Económicos Medios de comunicación. Consumo de bienes y servicios locales. Actividades Agrícolas. Forestales y urbanas .		Alteración de la Composición Urbano-Rural de la población Impacto irrelevante o compatible		El emplazamiento de una nueva vía de comunicación podría alterar la composición urbano- rural en las principales localidades de los municipios por los que cruzará el Proyecto, así como en las localidades más próximas, por diversas razones, tales como: a) la consecuente atracción de población flotante debido a la generación de empleos y adquisición de insumos.; y b) debido a que con la operación de frentes de trabajo activos se potencie la apertura de nuevos caminos, brechas, veredas en donde personas dedicadas al comercio de alimentos puedan emplazarse cercanas al proyecto promoviendo asentamientos irregulares.

La ejecución del proyecto también puede generar impactos benéficos en cada una de las etapas constructivas, a continuación, se mencionan algunos de ellos.

Factor Ambiental	Atributo ambiental	Descripción
Hidrología	Infiltración	Si bien la ejecución del Proyecto podría perjudicar la permeabilidad del suelo directamente en el AP, las acciones mitigatorias y de compensación, así como el propio diseño del Proyecto promoverán el efecto contrario en sitios previamente perturbados por otras actividades antrópicas extendiéndose a áreas que no se tenían contempladas, y dentro de las propias áreas del Proyecto afectadas temporalmente y que se rehabilitarán; dichas acciones se consideran positivas por parte del Proyecto.
	Dinámica hidrológica	Como en el anterior impacto, otras acciones positivas del Proyecto tienen que ver con la implementación de obras de drenaje superficial, obras de drenaje menor y obras de drenaje mayor, las cuales se han diseñado para conducir el agua a través de los escurrimientos naturales de la red hidrográfica, con lo que se promueve el flujo del agua. Dichas acciones planeadas previamente y desde el diseño deben considerarse un ejemplo a seguir. El diseño de dichas obras de drenaje se describe de forma amplia en el Capítulo II de este Estudio.

Así mismo, los impactos benéficos que considera el Proyecto son el factor socioeconómico, donde los impactos más sobresalientes son:

- Incremento en la seguridad de traslados entre las localidades del SAR, así como de Tepic y Compostela
- Generación de empleo temporales y permanentes y mejora de calidad de vida (mano de obra calificada y no calificada)
- Mejora en la Conectividad entre las localidades (Recorridos más rápidos), beneficiando la demanda y oferta de bienes y servicios
- Incentivo Potencial de Instalaciones y Accesos

Impactos residuales

A continuación, en la Tabla siguiente, se presentan solo los impactos residuales que se consideraron para el proyecto.

Tabla 17. Descripción de los impactos residuales del proyecto

Descripción del impacto	Implicaciones
Perdida de la cubierta forestal	Este impacto se consideró de tipo residual, pues la vegetación a desmontar favorece la disminución de la cobertura vegetal del SAR, la pérdida de vegetación no solo es aplicable por el proyecto, sino también es practicada por la población de la zona con fines de agricultura o vivienda que provocan la deforestación y la reducción de la cobertura vegetal. Sin embargo, con acciones como la reforestación con especies nativas de la zona, se reduce los impactos negativos al factor flora.

Descripción del impacto	Implicaciones
Perdida de la diversidad de flora y hábitats	El proyecto requiere afectar áreas con vegetación forestal donde las actividades de desmonte y derribo de árboles disminuyen los hábitats potenciales presentes en esas áreas. La agricultura presente dentro del SAR representa un riesgo en el incremento de la superficie que ocupa, derivado de asentamientos humanos e infraestructura, que reduce la vegetación natural o la transforma, y que de manera residual dejará el camino pavimentado pues permite el acceso más fácilmente a zonas de difícil acceso, donde ocurrir el cambio de uso de suelo.
Incremento del efecto de borde	El efecto de borde se manifiesta con la fragmentación del ecosistema, el cual ocurre dentro del SAR al haber presencia de agricultura y ganadería. El impacto residual radica que el derribo de árboles requeridos por el proyecto disminuirá la capacidad del sistema en ofrecer nichos ecológicos para las especies de fauna silvestre, sin embargo, el ejecutar medidas de reforestación en el corto plazo no resarcirá este efecto que a largo plazo podrá recuperarse e incrementarse.

Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son aquellos que se suman a los impactos ambientales que ocurrieron en el pasado o están ocurriendo en el presente y que no necesariamente, son provocados por la misma actividad a la que refiere el presente Proyecto que es de una vía de comunicación.

En la siguiente Tabla se presentan los impactos acumulativos para el proyecto.

Tabla 18. Descripción de los impactos acumulativos del proyecto

Descripción del impacto	Implicaciones
Atropellamiento de fauna	Este impacto se considera como acumulativo pues la fauna silvestre quedara bajo riesgo de atropellamiento cuando se inicie la operación de la carretera, aun cuando se cuenten con los pasos de fauna.
Dispersión de residuos	La dispersión de residuos también se considera como un impacto residual, ya que después del inicio de la operación, estos residuos van a generarse en menor o mayor magnitud, pero es un riesgo que esta inherente al proyecto.
Perdida de suelo	Este impacto se considera acumulativo porque genera una afectación directa al suelo donde se remueven todos los procesos biogeoquímicos que ahí se llevan, la estructura se modifica pues se convierte un suelo natural a un suelo compactado con carpeta asfáltica, donde no se podrán continuar los procesos naturales sobre todo en la superficie a afectar. El suelo removido será reutilizado en actividades de protección de taludes y reforestación.
Compactación del suelo	Este impacto es significativo, acumulativo al permanecer compactada parte de la superficie del trazo con la carpeta de rodamiento durante la formación del terraplén, sin embargo se prevé no obstruir la infiltración del recurso agua hacia las zonas aledañas, mediante la construcción de cunetas, bordillos y lavaderos.
Emisión de partículas	Se considera de manera acumulativa este impacto, pues la

Descripción del impacto	Implicaciones
suspendidas	marcha en operación de la carretera provocará un mayor tránsito de vehículos de carga, particular y público que mantendrá emisiones de gases contaminantes en el sitio del proyecto, los cuales por sus características tienen propiedades químicas asociadas a la mala calidad del aire y al fomento de los gases efecto invernadero. Cabe precisar que esto es provocado de manera indirecta por el desarrollo del proyecto.
Incremento de los asentamientos humanos	Las localidades que forman parte del SAR no han impactado de manera significativa las condiciones del SAR, a pesar de la presencia de agricultura y ganadería, pues las condiciones de flora y fauna tienen gran representación y se reflejan en valores altos de riqueza. Cabe precisar que el establecimiento de las diferentes localidades asentadas actualmente representa un riesgo, ya que su crecimiento vulnera al ecosistema de Bosque de encino (BQ), Bosque de galería (BG), Tular (VT). Es evidente que el crecimiento de la población traerá consigo la demanda de viviendas y por ende la remoción de la cobertura vegetal natural. La carretera debidamente concluida y en operación puede favorecer el establecimiento de nuevos centros de población o ampliación de los existentes que afectará de manera acumulativa a la flora y fauna de lugar.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las medidas de control, prevención, restauración y compensación aplicables a estas etapas se describen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Medidas de prevención o mitigación de impactos detectados en las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AMBIENTAL	ETAPA/ ACTIVIDAD	MEDIDA DE CONTROL, PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN
Aire	Composición gaseosa Aeropartículas minerales	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme, Instalación de obras provisionales)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de materiales, Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales, Construcción de obras de drenaje mayor, Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p>	<p>Mantenimiento preventivo correctivo de maquinaria. Se realizará supervisión diaria de Maquinaria y Equipo. Cuando se utilice la maquinaria pesada, volteos y equipos en las diversas etapas del proyecto, con la finalidad de vigilar la opacidad del humo que emitan durante la quema de partículas, de tal forma que en caso de que el humo presente tonalidades grisáceas a negras, se realizara mantenimiento preventivo, para reducir las emisiones de gases contaminantes.</p> <p>Generación de polvos</p> <p><i>Aeropartículas minerales.</i> Durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra, se empleará el riego de agua a través de pipas obteniendo el agua de sitios autorizados, lo anterior, para controlar las emisiones de polvos producidos por el movimiento de tierras, y materiales pétreos durante los cortes y formación de terraplenes. De igual forma, se realizará riego de agua en las actividades de pavimentación por medio de pipas. En caso de ejecutarse las actividades en condiciones de lluvias esta acción no será realizada.</p> <p><i>Reducción de emisiones.</i> La maquinaria y equipo utilizado en las diferentes etapas de la obra deberán mantenerse en buenas condiciones mecánicas, afinados y con dispositivos para la reducción de contaminantes, así como silenciadores para cumplir con los niveles máximos permisibles, establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041- SEMARNAT-2015 y NOM-045- SEMARNAT-2017.</p> <p>Se informará a los operadores de las unidades sobre el uso estrictamente de la maquinaria cuando sea necesario, cuando la maquinaria no se use o sea necesaria, la unidad deberá permanecer apagada</p>
	Acústica (emisión de	Preparación del sitio (Desmonte, Despalme,	<i>Medición de Ruido.</i> Para garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada

	ruido)	<p>Instalación de obras provisionales)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de materiales, Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales, Construcción de obras de drenaje mayor, Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p>	<p>en cada actividad del proyecto, se realizará la medición mensual de ruido con equipo sonómetro, en cada unidad, para garantizar que sus emisiones se encuentren por debajo de límite establecido por la NOM- 080-SEMARNAT-1994. En caso de detectar niveles de ruido excesivos, se realizará el mantenimiento preventivo, mediante la afinación de la unidad o mediante el uso de silenciadores. De igual forma, para reducir las emisiones de ruido, se indicará a los operadores del uso de la maquinaria cuando sea requerida solamente, es decir cuando no se vaya a realizar ninguna actividad, la maquinaria permanecerá apagada.</p>
Suelo	Contaminación	<p>Preparación del sitio (Desmante, despalme).</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías)</p>	<p><i>No uso de productos químicos.</i> Durante las actividades de desmonte y despalme no se utilizará productos químicos que puedan afectar el suelo. Todas las actividades se realizarán de forma manual y mecánica.</p> <p><i>No quema de ningún tipo de residuo.</i> No se realizará la quema de ningún tipo de residuo durante el desarrollo de la obra. Se contará con el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos a través de una empresa debidamente autorizada o bien se solicitará el permiso correspondiente con la autoridad municipal para su disposición final adecuada en el sitio que determine.</p> <p><i>Suelo orgánico.</i> La capa de humus (nutrientes) que se va a retirar despalme, se almacenará sobre las dentro del derecho de vía y donde haya disponibilidad de almacenamiento, o en su caso será llevado al patio de maniobras donde será almacenado, este material será utilizado como arroyo del terraplén conformado en las actividades de terracerías, para favorecer la revegetación y protección del mismo.</p> <p><i>Conservación y protección de suelo.</i> Las áreas donde se realizan los cortes verticales deberán ser protegidos, para reducir el grado de riesgo por deslizamientos o derrumbes, para ello se aplicaran actividades de revegetación mediante la dispersión de semillas de la región en taludes y cortes, así también se aplicaran actividades de estabilización de cortes y taludes, de acuerdo al Programa de Conservación de Suelos.</p> <p><i>Suelo natural.</i> El suelo obtenido producto de los cortes, será utilizado para las actividades de terracerías y para relleno de las obras de drenaje. El sobrante de suelo natural será almacenado en</p>

			<p>los bancos de desperdicio y sitios de tiro propuestos.</p> <p>Programa de Suministro de Combustible y Aditivos. Durante el uso de la maquinaria, se requerirá el suministro de combustible y aditivos, el cual se realizará de forma adecuada, para evitar derrames accidentales sobre el suelo, que pueda contaminarlo, estas actividades se realizaran de forma intermitente.</p> <p>Residuos no peligrosos</p> <p><i>Programa de Manejo Integral de Residuos.</i> Para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), se ejecutara un Programa de Manejo Integral de Residuos, derivado que estos se generaran en todas las etapas del proyecto, donde se destacan las siguientes actividades: instalación de contenedores en número suficiente, para almacenar de forma temporal los residuos generados durante las diversas actividades del proyecto, separación de los residuos reciclables y no reciclables y disposición final adecuada de los mismos.</p> <p>Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo. Diariamente, se vigilará el área de trabajo y al final de la jornada laboral, se realizara la limpieza del área, es decir se realizara la recolección de aquellos residuos que no se hayan podido depositar en los contenedores, para evitar la dispersión de los mismos sobre la zona, cada residuo será manejado de acuerdo a su tipo y clasificación</p> <p>Pláticas de concientización ambiental. Se realizarán pláticas de concientización Ambiental con el personal, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Estas pláticas se realizarán con una frecuencia de una vez por semana.</p> <p>Residuos peligrosos</p> <p><i>Programa de Manejo Integral de Residuos.</i> Se generarán residuos peligrosos por el mantenimiento a la maquinaria pesada, volteos, unidades motrices. El volumen de residuos a generarse será bajo, considerando la generación de trapos, y sólidos impregnados con pintura, aceite gastado o combustible. Los residuos serán almacenados en bolsas de plástico resistentes o contenedores de plástico adecuados y serán trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior disposición final con empresas especializadas y autorizadas.</p>
--	--	--	--

			<p>Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. Se habilitará un almacén temporal para resguardar los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de la obra, esta infraestructura contara con los requisitos establecidos en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, entre ellos contar con contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos peligrosos</p> <p>Pláticas de Concientización ambiental. Se realizarán pláticas de concientización Ambiental con el personal respect al manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.</p> <p>Suministro sustancias peligrosas. El Suministro de combustible y aditivos considerados como sustancias peligrosas, se realizará a través de personal capacitado y se utilizaran vehículos debidamente habilitados para tal fin, debiendo contar con pistolas dosificadoras. En caso de realizar dicha actividad de forma distinta, deberá emplearse los dispositivos necesarios y adecuados para realiza dicha actividad. Se contará en campo con un kit consistente en charola antiderrame metálica o plástica, toallas absorbentes, musgo absorbente, o cualquier otro material o dispositivo que permita contener el derrame de cualquier sustancia peligrosa al suelo.</p> <p>Fugas o derrames de residuos y sustancias peligrosas. Se contará con Procedimientos para el suministro de combustibles y aditivos; para el manejo de residuos y sustancias peligrosas. En caso de fugas o derrames, se contratará los servicios de una empresa especializada en la contención y saneamiento del derrame generado, realizando la remediación del suelo con las técnicas apropiadas acorde a los residuos y sustancias derramadas.</p>
		<p>Construcción (Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p>	<p><i>No quema de ningún tipo de residuo.</i> No se realizará la quema de ningún tipo de residuo durante la fase de abandono del sitio, los cuales deberán ser depositados en sitios adecuados y autorizados sin generar impactos ambientales negativos.</p> <p>El servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos se realizará a través de una empresa debidamente autorizada o bien se solicitara el permiso correspondiente con la autoridad municipal para su disposición final adecuada en el sitio que determine.</p> <p><i>Suelo orgánico.</i> El suelo orgánico será dispersado sobre los taludes de los terraplenes conformados, para favorecer la revegetación natural y al mismo tiempo proteger de la erosión el cuerpo carretero ya</p>

			terminado.
Hidrología	Calidad del agua	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme, Instalación de obras provisionales)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de materiales, Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales, Construcción de obras de drenaje mayor, Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p>	<p><i>Aguas residuales.</i> producto de las actividades del personal involucrado, donde se contratará a una empresa especializada y autorizada por Dependencia normativa, para realizar la recolección, transporte y disposición final de la mismas. La empresa será responsable de habilitar sanitarios portátiles en buenas condiciones físicas y de realizar los servicios de limpieza de manera continua.</p> <p><i>Pláticas de concientización ambiental.</i> Se realizarán pláticas de concientización Ambiental con el personal, sobre el uso obligatorio de los sanitarios portátiles o letrinas secas (ecológicas), así como de la protección y conservación de los recursos naturales.</p>
	Infiltración	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme)</p> <p>Construcción (conformación de Terracerías, Acarreos de materiales, Colocación de carpeta asfáltica)</p>	<p><i>Construcción de obras hidráulicas.</i> Al realizar actividades de desmonte y despalme, el suelo quedara descubierto incrementado los escurrimiento durante el temporal de lluvias, ocasionando la disminución de la infiltración en el área del proyecto, así mismo, la conformación de terraplenes y colocación de carpeta asfáltica, ocasionará que en el área de rodamiento del cuerpo carretero sea impermeable, por lo que se realizará la construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales (bordillos, cunetas y contracunetas) y obras de drenaje mayor (puentes y viaductos), con la finalidad de canalizar los escurrimientos hacia los costados del cuerpo carretero, así mismo, se contempla la reforestación de 150 ha dentro del derecho de vía y áreas aledañas al proyecto, lo con ayudará a promover la infiltración en el are de estudio.</p>
	Dinámica hidrológica	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación y Colocación de carpeta asfáltica)</p>	<p><i>Construcción de obras hidráulicas.</i> La construcción de obras hidráulicas obras de drenaje menor 89, obras superficiales (bordillos, cunetas y contracunetas) y obras de drenaje mayor 14 (puentes y viaductos) ayudarán a mantener la dinámica hidrológica en el área del proyecto.</p>
Flora	Diversidad y Abundancia de la vegetación	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme)</p>	<p><i>Programa de rescate y conservación de flora.</i> Previo a las actividades de desmonte y despalme, se realizará el rescate de flora de aquellos individuos que tengan importancia biológica, ecológica o bien se encuentren enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de flora rescatadas se trasladarán a un vivero para su conservación hasta el inicio de la reforestación.</p> <p><i>Programa de reforestación.</i> Derivado que se</p>

			<p>afectarán 46.5794 ha de vegetación forestal en todo el proyecto, se ejecutara como medida de compensación La reforestación de 150 ha con especies nativas de la región a una densidad de siembra de 722 ind/ha. Las actividades de reforestación se realizarán sobre los costados en los accesos de las obras de drenaje, para generar el uso por la fauna como pasos de fauna.</p> <p><i>Platicas de concientización ambiental.</i> Se realizarán pláticas de concientización Ambiental con el personal, sobre la protección y conservación de la flora silvestre.</p>
Fauna	Diversidad y Abundancia de la fauna	<p>Preparación del sitio (Instalación de obras provisionales, Alineación horizontal y vertical del trazo, Desmonte, Despalme).</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de material, Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor, mayor y obras superficiales, Instalación de señalamientos y Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria</p> <p>Operación (Tránsito vehicular).</p>	<p><i>Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.</i> Previo a las actividades de desmonte, despalme y derribo de árboles, pueden presentarse fauna silvestre de lento desplazamiento que puede ser afectada, para ello se aplicaran medidas de rescate y reubicación de los individuos, considerando los criterios del programa. Para el caso de otras especies animales con mayor movilidad, se realizarán acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre susceptible de ser afectadas.</p> <p><i>Pláticas de concientización ambiental.</i> Se realizarán pláticas de concientización Ambiental con el personal, sobre la protección y conservación de la fauna silvestre.</p> <p><i>Señalamientos ambientales.</i> Se instalarán señalamientos ambientales alusivos a la protección y conservación de la fauna silvestre.</p> <p><i>Pasos de fauna.</i> Como medida de mitigación, se construirán pasos de fauna, para favorecer el tránsito de la fauna sin que sea atropellada durante la operación de la carretera pavimentada. Asimismo, se realizará un seguimiento durante los primeros 3 años de operación de la carretera para hacer o no, las adecuaciones pertinentes a estas obras. De ser necesario se colocarán señalamientos en los sitios con mayor tránsito de especies para indicar a los conductores la presencia de fauna y al mismo tiempo se reduzca la velocidad y se permita el tránsito de la fauna en caso de presentarse en la carpeta asfáltica.</p>
Paisaje	Calidad visual Fragilidad	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalme, Instalación de obras provisionales)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de materiales,</p>	<p><i>Orden de materiales.</i> Todas la herramientas y materiales utilizados presentarán un orden dentro de la superficie donde se coloquen, para no generar una imagen paisajística negativa, al final de la jornada todo lo utilizado se deberán guardar en la bodega habilitada.</p> <p><i>Recolección de residuos y limpieza del área de trabajo.</i> Diariamente, se vigilará el área de trabajo y al final de las mismas, se realizará</p>

		<p>Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales, Construcción de obras de drenaje mayor, Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p>	<p>la limpieza del área, es decir se realizará la recolección de aquellos residuos que no se hayan podido depositar en los contenedores, para evitar la dispersión de los mismos sobre la zona, cada residuo será manejado de acuerdo a su tipo y clasificación.</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos. Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos generados, serán manejados de acuerdo con su tipo y clasificación.</p> <p>Se implementará una reforestación de 150 ha en las orillas del derecho de vía y áreas aledañas al proyecto, lo que ayudara a miniar la fragilidad del paisaje y la calidad visual de SAR</p>
Socioeconómico	Empleos	<p>Preparación del sitio (Desmonte, Despalle, Instalación de obras provisionales)</p> <p>Construcción (Excavación, cortes y nivelación, conformación de Terracerías, Acarreos de materiales, Colocación de carpeta asfáltica, Construcción de obras de drenaje menor y obras superficiales, Construcción de obras de drenaje mayor, Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria)</p> <p>Operación y mantenimiento (Tránsito vehicular, Mantenimiento, Colecta y Transporte de residuos generados a lo largo de la carretera y derecho de vía)</p>	<p><i>Mano de obra calificada y no calificada.</i> El desarrollo del proyecto beneficiará a la población local y generará al menos 40 empleos directos y 60 empleos indirectos.</p>

Pronóstico ambiental

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto Carretera Tepic – Puerto Vallarta, Tramo Tepic - Compostela, en una longitud de 26.3 Km, en el Estado de Nayarit. El proyecto consiste en la construcción de un tramo de 26.3 Km de una carretera pavimentada Tipo A2 en la clasificación de carreteras de la Secretaría Infraestructura de Comunicaciones y Transportes, S.I.C.T. La carretera tendrá las siguientes características: ancho de calzada de 12 m, ancho de corona de 13 m y acotamientos de 2.5 m. La velocidad máxima será de 110 Km/h; la carretera tendrá una pendiente gobernadora del 2.5% y una curvatura máxima de 1° 30'. El tramo cuyos impactos y medidas de mitigación se describirán en este estudio va del Km 0+249.970 al 26+220. El trazo del proyecto inicia al sureste de la ciudad de Tepic (aproximadamente a 10 km del centro de esa ciudad) en el sitio conocido como Entronque San Cayetano (km 0+000 del proyecto) sobre la carretera federal 15 Tepic-Guadalajara y, terminará en la carretera federal de cuota No. 68D, en el Entronque Compostela I, aproximadamente a 4 km del centro de Compostela. El Plano de Situación presenta el Tramo integrado en la red vial con la cual se conecta (Capítulo II).

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con los planes de desarrollo regionales, se vinculó el proyecto con las políticas que señala el Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada Tepic-Xalisco, encontrándose que el trazo es compatible en virtud de que se ampliaría la red de comunicaciones, se facilitaría el flujo vehicular de paso y se reduciría el congestionamiento urbano de Tepic, además de que se enlazarían otros centros de población, con lo que se favorecería el desarrollo económico de las mismas. Cabe señalar que el trazo carretero propuesto, no cruza por ninguna AICA, RHP ni RTP. También se vinculó con las normas ambientales vigentes encontrándose que no incumple ninguna de sus artículos.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SAR) mediante la sobreposición de capas temáticas entre las que se incluyeron subcuencas hidrológicas, edafología y uso de suelo, resultando en un polígono con un área de 63,338.13 Ha. Después de caracterizarlo se elaboró su diagnóstico ambiental mediante los componentes del sistema ambiental regional con base en indicadores (Capítulo IV).

Mediante el trabajo de campo y gabinete se reconocieron las afectaciones que las actividades del proyecto pueden ocasionar sobre los factores ambientales (y el medio natural y social en su conjunto) (Capítulo V).

Con base en el análisis de todos apartados anteriores se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del Proyecto a través de sus componentes en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas en el Capítulo 6. El SAR y el polígono en donde se desarrollará el proyecto, presentan mucha evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a que las actividades antropogénicas que se presentan (agricultura principalmente cultivo de caña), sin embargo, en las partes altas de la sierra volcánica de laderas escarpadas aún se conservan áreas conservadas de zonas boscosas. Aunque las zonas bajas en las llanuras de aluviales corresponden a áreas cubiertas en su mayoría de cultivos y pastizales, lo que le confiere baja riqueza específica también para el grupo de fauna. El sitio se localiza suelos aluviales formados por el arrastre de sedimentos, por lo que los eventos de escorrentía durante las lluvias propician la erosión hídrica del suelo en el área del proyecto.

Como parte de las acciones de construcción del proyecto, se realizará la reforestación sobre el derecho de vía y zonas aledañas al proyecto en con especies nativas, esto ayudará a evitar la erosión del suelo y promoverá la infiltración.

El área vegetal que será removida corresponde a 46.5794 ha vegetación forestal de Bosque de Encino, Bosque de galería y Tular. Una vez construido el entronque

se permitirá la revegetación natural con vegetación nativa, así como en las áreas que no serán despejadas de vegetación. La vegetación removida se depositará en un área adyacente dentro del predio del proyecto para su posterior disposición en un sitio autorizado o en su caso, se triturará para posterior incorporación de la materia orgánica como mejorador de suelo dentro de las áreas libres de construcción del Proyecto.

Durante las actividades de preparación y construcción, posiblemente se provocará que las especies de fauna pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio, como madrigueras. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación de la cobertura vegetal, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad. Durante la realización del trabajo de campo de la línea base biótica, se identificarán las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT2010, por lo que se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación pertinentes durante la preparación del sitio. Durante la etapa de construcción se generarán emisiones atmosféricas, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Así mismo, se generará dispersión de polvo y emisiones de ruido asociados a dicha maquinaria y a los vehículos requeridos para la instalación y el desarrollo de las obras. Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado y se someterán a un programa de mantenimiento periódico. Durante la etapa de construcción se espera que dichas emisiones sean

mayores debido al número de vehículos y a la maquinaria que se utilizará para el desarrollo del Proyecto. Durante la etapa de operación, las emisiones estarán relacionadas únicamente con los vehículos que transiten la vialidad.

Los residuos sólidos domésticos generados durante la etapa de construcción serán acumulados en contenedores y bolsas plásticas para evitar que sean dispersados, hasta su transportación y disposición por una empresa autorizada subcontratada, que se encargará principalmente de la disposición de residuos generados en el área del proyecto. El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante la etapa de preparación del sitio y construcción será realizado por una empresa que cuenta con autorizaciones sanitarias para esos fines. Durante la construcción se instalarán sanitarios portátiles en cada frente de trabajo 1 por cada 15 trabajadores

En un sentido amplio, se ocasionará un impacto significativo al paisaje natural actual debido a la instalación del entronque. El impacto al paisaje es considerado como un impacto residual, ya que las estructuras del Proyecto serán observadas desde las comunidades cercanas y desde las zonas altas del SAR.

Por otro lado, con el establecimiento del Proyecto de interés se identifican impactos positivos tanto en el ambiente como en las comunidades aledañas:

- Generación de fuentes de empleo que constituyen una fuente de ingreso para los pobladores.
- Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.
- La derrama económica y generación de empleos que se generen durante las primeras etapas del proyecto, especialmente durante la etapa de construcción. Este impacto no será mayor durante las etapas de mantenimiento y operación.
- Contribuir en la cobertura de la demanda de requerimientos mediante una red de carreteras seguras.
- La derrama económica indirecta que se va a generar en el estado por el funcionamiento de una carretera modernizada comunicada a través de entronques como es el caso de este proyecto.

Aunque el Proyecto se instalará sobre un medio donde se provocará el menor impacto al ecosistema, corresponde a un paisaje que está ampliamente representado en la región con muchos elementos dominantes como áreas de bosques y selvas. Es importante considerar que, al tratarse de un Proyecto de vías generales de comunicación, evitar otros impactos, normalmente asociados a este tipo de actividades, como la emisión de partículas, la percepción general es positiva.

Por tanto, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con Proyecto, que todas las medidas de manejo de impactos ambientales y sociales descritas, que el impacto ambiental general es positivo al evitar la generación de partículas fósiles, al aumentar la velocidad de circulación de los vehículos que transitan por las poblaciones a lo largo de la carretera federal 200, así como liberar el tránsito vehicular de la ciudad de Tepic.