



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. PROYECTO	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	1
I.2. PROMOVENTE	1
I.2.1. Nombre o razón social.	1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes.....	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	1
I.2.4. Dirección del promoverte o del representante legal.	1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.3.1. Nombre o razón social	2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes.....	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	2
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa	3
II.1.2 Justificación	3
II.1.2.1. Criterios ambientales	3
II.1.2.2. Criterios socioeconómicos	4
II.1.2.3. Conclusiones	5
II.1.3. Ubicación física.....	5
II.1.4. Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.5. Inversión requerida.	10
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	11
II.2.1. Programa general de trabajo.	11
II.2.2 Representación gráfica regional.....	12
II.2.3 Representación gráfica local.....	14
II.2.4 Preparación del sitio	14
II.2.4.1. Preliminares	14
II.2.5 Terracerías	14
II.2.6 Acarreos	16

II.2.7. Construcción.....	16
II.2.7.1. Estructuras y obras de drenaje	16
II.2.7.3. Señalamientos y dispositivos de seguridad	18
II.2.8. Operación y mantenimiento	18
II.2.8.1. Operación del camino	18
II.2.8.2. Mantenimiento	18
II.2.9. Obras de apoyo	18
II.2.10. Descripción de obras asociadas al proyecto.	19
II.2.11. Abandono del sitio	19
II.2.12. Utilización de explosivos	19
II.2.13. Residuos.....	19
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	21
III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)	21
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS	26
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales	26
III.2.2. Regiones prioritarias	26
III.2.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias	27
III.2.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias	28
III.2.2.3. Regiones Marinas Prioritarias	31
III.2.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/CONABIO ..	31
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O DE CENTROS DE POBLACIÓN	32
III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	32
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca)	33
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.	33
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	38
III.5. LEYES, REGLAMENTOS FEDERALES.....	39
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	39
III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	39
III.5.3. Ley General de Cambio Climático.....	40
III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	41
III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2018.....	42
III.7 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	42
III.8. NORMATIVIDAD ESTATAL	43
III.8.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).....	43

III.8.2. Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca	58
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	60
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	60
IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto	64
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	65
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	65
IV.2.1.1. Medio abiótico	67
IV.2.1.2. Medio biótico	78
IV.2.1.3. Medio socioeconómico	83
IV.2.1.4. Paisaje.....	89
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	93
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	95
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .	95
V.1.1. Indicadores de impacto	97
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	97
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	101
V.1.3.1. Criterios	101
V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	104
V.2.1. Descripción de impactos generales	104
V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas	106
V.2.2.1. Índice de Impactabilidad	124
V.2.2.2. Índice de afectabilidad	126
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	129
VI.1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	129
VI.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	141
VI.2.1. Responsabilidad del seguimiento	141
VI.2.2. Metodología de supervisión y seguimiento	141
VI.3. IMPACTOS RESIDUALES	164
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..	167
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO	167
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	167
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación	168
VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación	169
VII.1.4. Pronóstico ambiental	172

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	174
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	174
VIII.1.1 Planos definitivos.....	174
VIII.1.2. Fotografías.....	174
VIII.1.3. Videos.....	174
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.....	174
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	174
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	175

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Modernización y Ampliación del camino Santa Cruz Zenzontepec, tramo del km 0+000 al 9+113.5.

I.1.2. Ubicación

Localidades de Santa Cruz Zenzontepec y Santa María Tlapanalquiahuitl, municipio de Santa Cruz Zenzontepec, Oax.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

10 años, puesto que es la vida útil de los elementos de la mezcla asfáltica.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación se presenta en el Anexo Documental.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes

I.2.2. Registro federal de contribuyentes.

SCT051121IB4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. José Luis Chida Pardo, Director General del Centro SCT Oaxaca

I.2.4. Dirección del promoverte o del representante legal.

Carretera Cristóbal Colon s/n Km 6.5 Tramo Oaxaca-Tehuantepec, Colonia Del Bosque, C.P. 68100, Oaxaca de Juárez, Oax.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

[REDACTED].

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto a ejecutar contempla la Ampliación y Modernización de un camino de terracería que comunica a la localidad de Santa Cruz Zenzontepec con la localidad de Santa María Tlapanalquiahuitl, se proyecta que se convierta en un camino tipo "D".

En lo que a terracerías, durante la ejecución del proyecto se pretenden realizar cortes, conformación de terraplenes, canales y revestimiento de. Se contemplan excavaciones, rellenos, obras de concreto hidráulico y alcantarillas. En lo que respecta a señalamiento, se consideran señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, defensas laterales e indicadores de alineamiento.

El presente documento se exhibe ante la SEMARNAT con el objetivo de iniciar los trámites en materia de impacto ambiental. Se trata de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, la cual se desarrolló de acuerdo a la Guía Federal para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-REGIONAL) publicada en la página web www.semarnat.gob.mx.

II.1.2 Justificación

La realización del proyecto obedece a la necesidad de mejorar las vías de comunicación entre tres localidades catalogadas como de muy alta marginación de acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010). Los criterios técnicos para la construcción del camino corresponden a las características topográficas, aforo vehicular proyectado y tipo de automóviles que se espera transiten por la zona.

En el aspecto ambiental, se considera que el trazo proyectado es la alternativa más viable, como puede observarse en la cartografía, la mayor parte del proyecto se realizará sobre un camino existente afectando una baja cantidad de vegetación forestal y recursos asociados.

El grado de impacto sobre la parte del medio ambiente que interactuará con el proyecto, dependerá de la aptitud que muestra la zona para el desarrollo de la actividad, es decir la medida en el que el entorno responde a los requisitos locacionales de la actividad (Gómez Orea, 2002). Por ello para la selección del sitio se determinó la relación existente entre los recursos endógenos (naturales, construidos y humanos) presentes en el entorno, incluyendo las actitudes y aptitudes de la población.

II.1.2.1. Criterios ambientales

Vegetación y usos de suelo

Los usos de suelo en las áreas donde se tiene proyectada la ampliación consisten principalmente en pastizales y terrenos agrícolas. En menor medida se conservan pequeñas franjas de vegetación forestal de selva y bosque, los cuales han sido objeto de perturbaciones antrópicas por lo que se mantienen en un estado secundario donde el estrato arbustivo es el dominante.



Fig. 2.1. Aspecto de un tramo del camino y terrenos aledaños

Coherencia de los elementos físicos con las condiciones ecológicas.

En este punto se realiza el análisis de la coherencia de los elementos físicos con las condiciones ecológicas y paisajísticas. La calidad paisajística no se verá afectada en cuanto a la discordancia de los elementos físicos del proyecto presentes actualmente puesto que es una zona perturbada por actividades antrópicas y el camino se encuentra integrado al paisaje.

II.1.2.2. Criterios socioeconómicos

Durante las etapas de construcción se necesitará de mano de obra por lo que se generarán empleos, y esta obra es benéfica para la población, la cual lo solicita debido a los problemas de traslados de las localidades vecinas.

La modernización apoyará al incremento de la dinámica económica de la localidad, permitiendo además el acceso a una carretera pavimentada, el cual es además uno de los indicadores empleados para la definición, identificación y medición de la pobreza.

II.1.2.3. Conclusiones

Con lo anterior se observa que el territorio cuenta con aptitud para el desarrollo del proyecto, ya que presenta infraestructura necesaria para la realización de las actividades así como la disposición y demanda de la población para llevarse a cabo el proyecto.

Existe interés en la localidad por la modernización del camino, debido a que actualmente se encuentra en malas condiciones y los tiempos de traslados son largos.

II.1.3. Ubicación física

Para la ubicación del trazo del proyecto en la tabla 2.1. se presentan las coordenadas UTM de las curvas del camino que fueron tomadas sobre su eje. Estas se encuentran referidas al **DATUM WGS84, zona y banda: 14Q.**

Punto	X	Y
1	608,198.62	1,823,849.55
2	608,216.03	1,823,865.33
3	608,228.80	1,823,906.37
4	608,222.99	1,823,931.15
5	608,219.99	1,823,946.07
6	608,205.77	1,824,031.43
7	608,194.34	1,824,065.20
8	608,128.55	1,824,189.30
9	608,128.80	1,824,228.82
10	608,134.68	1,824,239.60
11	608,140.83	1,824,272.28
12	608,139.49	1,824,282.66
13	608,152.29	1,824,318.40
14	608,162.60	1,824,344.27
15	608,161.79	1,824,368.25
16	608,174.24	1,824,394.76
17	608,208.08	1,824,420.94
18	608,215.23	1,824,459.15
19	608,192.40	1,824,497.05
20	608,155.58	1,824,513.10
21	608,106.60	1,824,502.86
22	608,067.25	1,824,501.34

Punto	X	Y
66	607,979.69	1,825,765.10
134	608,024.84	1,825,754.25
135	608,048.11	1,825,755.25
136	608,065.57	1,825,761.06
137	608,070.94	1,825,787.58
138	608,069.56	1,825,788.79
139	608,061.95	1,825,804.06
140	608,054.94	1,825,824.23
141	608,043.87	1,825,840.79
142	608,053.17	1,825,873.87
143	608,068.09	1,825,880.76
144	608,070.57	1,825,914.65
145	608,043.42	1,825,932.39
146	608,031.89	1,825,975.93
147	608,038.86	1,825,989.52
148	608,053.54	1,826,006.76
149	608,066.81	1,826,016.50
150	608,078.68	1,826,038.40
151	608,079.76	1,826,057.25
152	608,078.33	1,826,069.26
153	608,072.49	1,826,088.59
154	608,070.92	1,826,104.83

Punto	X	Y
222	608,954.30	1,827,386.87
221	608,947.31	1,827,387.20
311	608,948.58	1,827,398.79
312	608,951.42	1,827,416.70
313	608,994.02	1,827,457.90
314	609,007.32	1,827,459.57
315	609,036.88	1,827,473.20
316	609,050.23	1,827,485.38
317	609,060.33	1,827,520.12
318	609,054.98	1,827,539.80
319	609,065.89	1,827,576.40
320	609,077.98	1,827,587.14
321	609,103.77	1,827,614.19
322	609,134.75	1,827,652.60
323	609,149.45	1,827,669.15
324	609,164.08	1,827,684.12
325	609,229.77	1,827,707.71
326	609,252.49	1,827,705.26
327	609,286.55	1,827,709.74
328	609,298.92	1,827,714.52
329	609,338.63	1,827,751.51
330	609,345.47	1,827,766.06

23	608,005.92	1,824,509.29
24	607,983.32	1,824,507.40
25	607,955.95	1,824,499.05
26	607,915.20	1,824,522.80
27	607,906.42	1,824,562.11
28	607,901.58	1,824,575.35
29	607,883.65	1,824,609.57
30	607,865.14	1,824,700.90
31	607,865.94	1,824,710.57
32	607,853.23	1,824,741.86
33	607,813.44	1,824,776.55
34	607,796.06	1,824,802.17
35	607,789.16	1,824,821.72
36	607,778.46	1,824,843.88
37	607,736.24	1,824,911.10
38	607,741.54	1,824,956.23
39	607,763.09	1,824,977.40
40	607,809.72	1,825,005.57
41	607,852.85	1,825,019.42
42	607,882.23	1,825,060.59
43	607,880.68	1,825,136.55
44	607,874.56	1,825,164.34
45	607,868.14	1,825,178.98
46	607,867.39	1,825,216.79
47	607,885.81	1,825,263.82
48	607,892.07	1,825,277.64
49	607,904.50	1,825,301.71
50	607,912.62	1,825,336.63
51	607,911.89	1,825,365.66
52	607,906.90	1,825,427.00
53	607,934.02	1,825,450.96
54	607,945.27	1,825,448.62
55	607,963.71	1,825,453.18
56	607,994.90	1,825,478.91
57	608,008.08	1,825,525.08
58	607,991.35	1,825,574.74
59	607,977.66	1,825,598.86
60	607,953.68	1,825,626.89
61	607,948.34	1,825,665.70
62	607,950.64	1,825,670.66
63	607,949.12	1,825,694.63

155	608,073.00	1,826,125.47
156	608,070.61	1,826,145.48
157	608,069.86	1,826,147.60
158	608,040.76	1,826,157.31
159	608,034.17	1,826,152.92
160	607,995.32	1,826,179.17
161	607,998.25	1,826,193.14
162	608,011.12	1,826,222.76
163	608,026.03	1,826,243.93
164	608,031.34	1,826,261.76
165	608,029.81	1,826,306.77
166	608,027.80	1,826,318.28
167	608,018.14	1,826,348.33
168	608,040.13	1,826,377.83
169	608,060.15	1,826,377.42
170	608,080.72	1,826,387.38
171	608,089.40	1,826,398.86
172	608,098.21	1,826,416.46
173	608,103.75	1,826,435.77
174	608,110.77	1,826,448.99
175	608,153.28	1,826,499.88
176	608,200.45	1,826,521.69
177	608,255.90	1,826,521.22
178	608,272.47	1,826,530.25
179	608,285.99	1,826,551.59
180	608,311.31	1,826,584.62
181	608,360.86	1,826,638.48
182	608,371.23	1,826,654.95
183	608,377.59	1,826,670.87
184	608,391.19	1,826,691.43
185	608,440.28	1,826,740.22
186	608,463.65	1,826,761.61
187	608,491.25	1,826,784.86
188	608,520.00	1,826,794.63
189	608,534.38	1,826,793.98
190	608,560.31	1,826,801.41
191	608,572.59	1,826,809.87
192	608,592.82	1,826,827.81
193	608,625.88	1,826,865.22
194	608,647.38	1,826,879.41
195	608,675.23	1,826,888.60

331	609,364.23	1,827,798.78
332	609,382.21	1,827,824.96
333	609,379.91	1,827,852.65
334	609,338.56	1,827,895.48
335	609,322.25	1,827,920.36
336	609,312.98	1,827,942.71
337	609,312.61	1,827,979.61
338	609,327.56	1,828,016.92
339	609,362.68	1,828,082.13
340	609,371.20	1,828,111.34
341	609,376.00	1,828,176.44
342	609,373.39	1,828,194.49
343	609,361.93	1,828,224.88
344	609,357.13	1,828,245.63
345	609,355.49	1,828,263.12
346	609,367.98	1,828,285.50
347	609,368.29	1,828,312.96
348	609,358.85	1,828,318.19
349	609,327.96	1,828,363.92
350	609,324.51	1,828,391.85
351	609,319.42	1,828,406.11
352	609,298.73	1,828,438.91
353	609,324.11	1,828,483.32
354	609,357.79	1,828,482.29
355	609,431.56	1,828,467.90
356	609,448.17	1,828,461.75
357	609,466.73	1,828,484.78
358	609,445.27	1,828,518.32
359	609,446.51	1,828,544.46
360	609,486.37	1,828,538.17
361	609,494.14	1,828,513.98
362	609,506.05	1,828,498.40
363	609,513.39	1,828,493.64
364	609,538.98	1,828,492.57
365	609,584.13	1,828,516.81
366	609,611.84	1,828,515.13
367	609,617.50	1,828,511.15
368	609,653.25	1,828,498.11
369	609,656.99	1,828,497.79
370	609,684.94	1,828,490.11
371	609,704.25	1,828,480.77

64	607,931.70	1,825,722.32
65	607,964.95	1,825,768.64
66	607,979.69	1,825,765.10
67	607,978.05	1,825,758.30
68	607,963.32	1,825,761.84
69	607,937.63	1,825,726.05
70	607,955.04	1,825,698.35
71	607,956.99	1,825,667.71
72	607,954.69	1,825,662.75
73	607,959.00	1,825,631.44
74	607,982.98	1,825,603.41
75	607,997.99	1,825,576.97
76	608,014.71	1,825,527.32
77	607,999.35	1,825,473.51
78	607,968.17	1,825,447.78
79	607,943.85	1,825,441.77
80	607,932.59	1,825,444.10
81	607,913.88	1,825,427.56
82	607,918.87	1,825,366.23
83	607,919.12	1,825,361.36
84	607,919.61	1,825,336.77
85	607,910.72	1,825,298.49
86	607,898.29	1,825,274.42
87	607,892.33	1,825,261.27
88	607,873.91	1,825,214.24
89	607,874.55	1,825,181.79
90	607,880.97	1,825,167.15
91	607,887.68	1,825,136.70
92	607,889.23	1,825,060.74
93	607,854.99	1,825,012.76
94	607,811.86	1,824,998.91
95	607,768.00	1,824,972.40
96	607,746.44	1,824,951.24
97	607,742.17	1,824,914.82
98	607,784.39	1,824,847.61
99	607,795.76	1,824,824.05
100	607,802.66	1,824,804.49
101	607,818.04	1,824,781.83
102	607,857.83	1,824,747.14
103	607,872.91	1,824,709.99
104	607,872.11	1,824,700.32

196	608,702.46	1,826,888.23
197	608,720.67	1,826,881.66
198	608,738.94	1,826,877.79
199	608,785.39	1,826,874.48
200	608,802.08	1,826,889.19
201	608,802.59	1,826,898.53
202	608,809.24	1,826,914.67
203	608,812.04	1,826,917.81
204	608,818.31	1,826,945.35
205	608,812.98	1,826,963.88
206	608,812.52	1,826,989.43
207	608,825.96	1,827,043.48
208	608,842.59	1,827,072.39
209	608,868.01	1,827,097.09
210	608,882.04	1,827,106.31
211	608,900.66	1,827,113.98
212	608,910.84	1,827,121.68
213	608,933.86	1,827,150.94
214	608,942.21	1,827,191.53
215	608,940.41	1,827,198.25
216	608,948.77	1,827,229.31
217	608,959.98	1,827,240.49
218	608,966.17	1,827,281.24
219	608,954.40	1,827,303.57
220	608,945.27	1,827,344.66
221	608,947.31	1,827,387.20
222	608,954.30	1,827,386.87
223	608,952.26	1,827,344.32
224	608,960.59	1,827,306.83
225	608,972.36	1,827,284.50
226	608,964.92	1,827,235.54
227	608,953.71	1,827,224.35
228	608,947.18	1,827,200.06
229	608,948.97	1,827,193.34
230	608,939.36	1,827,146.61
231	608,916.34	1,827,117.35
232	608,903.33	1,827,107.51
233	608,884.71	1,827,099.84
234	608,872.88	1,827,092.07
235	608,847.47	1,827,067.37
236	608,832.76	1,827,041.79

372	609,724.73	1,828,502.29
373	609,702.28	1,828,543.40
374	609,686.43	1,828,572.69
375	609,679.37	1,828,607.39
376	609,679.86	1,828,612.58
377	609,715.18	1,828,629.06
378	609,732.07	1,828,617.43
379	609,773.66	1,828,642.46
380	609,771.13	1,828,664.23
381	609,776.39	1,828,699.07
382	609,789.32	1,828,728.83
383	609,803.84	1,828,773.04
384	609,811.35	1,828,783.76
385	609,891.50	1,828,846.71
386	609,914.21	1,828,862.46
387	609,942.65	1,828,879.78
388	609,966.88	1,828,903.93
389	609,988.65	1,828,939.44
390	610,034.12	1,828,962.87
391	610,058.60	1,828,961.17
392	610,081.73	1,828,964.66
393	610,095.53	1,828,970.00
394	610,100.97	1,828,972.67
395	610,132.93	1,828,992.01
396	610,136.55	1,828,986.02
397	610,104.59	1,828,966.68
398	610,098.05	1,828,963.47
399	610,084.25	1,828,958.13
400	610,058.11	1,828,954.19
401	610,033.64	1,828,955.88
402	609,994.62	1,828,935.78
403	609,972.84	1,828,900.27
404	609,946.29	1,828,873.80
405	609,917.85	1,828,856.48
406	609,895.82	1,828,841.21
407	609,815.67	1,828,778.25
408	609,810.49	1,828,770.85
409	609,795.97	1,828,726.65
410	609,794.51	1,828,722.84
411	609,782.80	1,828,696.25
412	609,778.09	1,828,665.04

105	607,889.85	1,824,612.82
106	607,907.78	1,824,578.59
107	607,913.25	1,824,563.64
108	607,922.03	1,824,524.32
109	607,953.91	1,824,505.75
110	607,981.28	1,824,514.09
111	608,006.82	1,824,516.23
112	608,068.14	1,824,508.28
113	608,105.17	1,824,509.71
114	608,154.14	1,824,519.95
115	608,198.39	1,824,500.66
116	608,221.23	1,824,462.77
117	608,212.36	1,824,415.40
118	608,178.53	1,824,389.22
119	608,168.78	1,824,368.48
120	608,169.59	1,824,344.50
121	608,156.47	1,824,312.69
122	608,146.43	1,824,283.56
123	608,147.77	1,824,273.17
124	608,140.83	1,824,236.24
125	608,134.94	1,824,225.47
126	608,134.73	1,824,192.58
127	608,200.53	1,824,068.48
128	608,212.68	1,824,032.58
129	608,226.90	1,823,947.22
130	608,235.62	1,823,907.97
131	608,220.73	1,823,860.15
132	608,203.32	1,823,844.37

237	608,819.31	1,826,987.74
238	608,819.71	1,826,965.82
239	608,825.04	1,826,947.28
240	608,817.26	1,826,913.15
241	608,814.47	1,826,910.02
242	608,809.58	1,826,898.15
243	608,809.07	1,826,888.81
244	608,784.90	1,826,867.50
245	608,738.45	1,826,870.81
246	608,718.29	1,826,875.08
247	608,700.08	1,826,881.65
248	608,677.42	1,826,881.96
249	608,649.57	1,826,872.76
250	608,631.12	1,826,860.59
251	608,598.07	1,826,823.17
252	608,576.56	1,826,804.11
253	608,564.28	1,826,795.65
254	608,534.06	1,826,786.99
255	608,519.68	1,826,787.64
256	608,495.76	1,826,779.51
257	608,445.21	1,826,735.26
258	608,396.12	1,826,686.47
259	608,384.09	1,826,668.27
260	608,377.73	1,826,652.35
261	608,366.01	1,826,633.75
262	608,316.46	1,826,579.88
263	608,291.90	1,826,547.85
264	608,278.38	1,826,526.50
265	608,255.84	1,826,514.22
266	608,200.39	1,826,514.69
267	608,158.65	1,826,495.39
268	608,116.14	1,826,444.51
269	608,110.48	1,826,433.83
270	608,104.94	1,826,414.53
271	608,094.99	1,826,394.63
272	608,086.31	1,826,383.16
273	608,060.00	1,826,370.42
274	608,039.98	1,826,370.84
275	608,024.81	1,826,350.47
276	608,034.46	1,826,320.42
277	608,036.80	1,826,307.01

413	609,780.62	1,828,643.27
414	609,728.10	1,828,611.66
415	609,711.21	1,828,623.29
416	609,686.83	1,828,611.92
417	609,686.34	1,828,606.72
418	609,692.58	1,828,576.02
419	609,708.83	1,828,546.01
420	609,730.88	1,828,505.65
421	609,701.21	1,828,474.47
422	609,681.89	1,828,483.81
423	609,652.65	1,828,491.13
424	609,613.47	1,828,505.42
425	609,607.81	1,828,509.41
426	609,587.44	1,828,510.64
427	609,542.29	1,828,486.40
428	609,509.58	1,828,487.77
429	609,502.24	1,828,492.53
430	609,487.47	1,828,511.84
431	609,479.70	1,828,536.03
432	609,452.19	1,828,540.37
433	609,451.17	1,828,522.09
434	609,472.62	1,828,488.55
435	609,445.73	1,828,455.18
436	609,429.13	1,828,461.34
437	609,357.58	1,828,475.29
438	609,323.90	1,828,476.32
439	609,304.65	1,828,442.65
440	609,325.34	1,828,409.84
441	609,331.46	1,828,392.71
442	609,334.91	1,828,364.78
443	609,362.24	1,828,324.31
444	609,371.68	1,828,319.08
445	609,370.75	1,828,279.05
446	609,362.46	1,828,263.78
447	609,364.10	1,828,246.28
448	609,368.47	1,828,227.35
449	609,379.94	1,828,196.96
450	609,382.98	1,828,175.92
451	609,378.18	1,828,110.83
452	609,368.84	1,828,078.81
453	609,333.72	1,828,013.60

2.2. Características del proyecto	
Descripción	Dimensiones
Longitud total del camino.	9.11305 km
Velocidad máxima actual.	30 km/hr
Velocidad máxima proyecto.	40 km/hr
Ancho de corona.	7.0 m
Ancho de calzada.	6.5 m
Pendiente gobernadora.	8%
Pendiente máxima.	20.0%
Pendiente mínima en zonas de corte.	_+ 0.5%
Grado de curvatura máximo.	60 grados
Capacidad operativa.	189 a 300 vehículos al día
Tipo de vehículos.	Automóviles, camionetas particulares, motocicleta, mototaxi, Camionetas pasajeras, camiones de carga.

Superficie (en m²) para obras permanentes.

Como se indicó, la longitud total del camino es de **9113.05 m**.

60,623.58 m². Corresponde al camino actual el cual carece de vegetación debido al constante tránsito de vehículos. Para obtener las características esperadas se realizará la ampliación en la mayoría de las secciones. La superficie a afectar se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.5. Superficie del proyecto	
Descripción	Superficie m ²
Camino existente	60,623.58
Ampliación (ETJ)	10,117.96
Total	70,741.54

En la mayor parte de las superficies a ampliar se tienen cercos vivos y en menor medida vegetación forestal, no obstante, se consideró toda esta área (10,741.54 m²) como sujeta a cambio de uso de suelo.

De manera puntual la localización de las secciones donde se realizará la ampliación del camino se presentan en el plano **“Ampliación del camino”**.

II.1.5. Inversión requerida.

a) Importe total del capital requerido.

En la tabla 2.4 se describe la inversión necesaria para la ejecución del proyecto.

Tabla 2.4. Inversión del proyecto	
Concepto	Importe (\$)
Terracerías	65,057,116.69
Pavimentos	20,852,612.00
Drenaje	5,172,402.18
Obras complementarias de drenaje	2,701,206.08
Muros de contención	659,760.02
Señalamiento	9,873,120.75
Varios	2,759,232.00
Sub Total	107,075,449.72
IVA 16%	17,132,071.96
Total	124,207,521.68

Por el tipo de proyecto, no se producirán gastos de operación. No obstante, si se generarán gastos de mantenimiento.

b) Periodo de recuperación del capital.

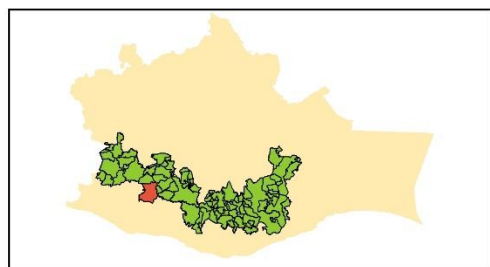
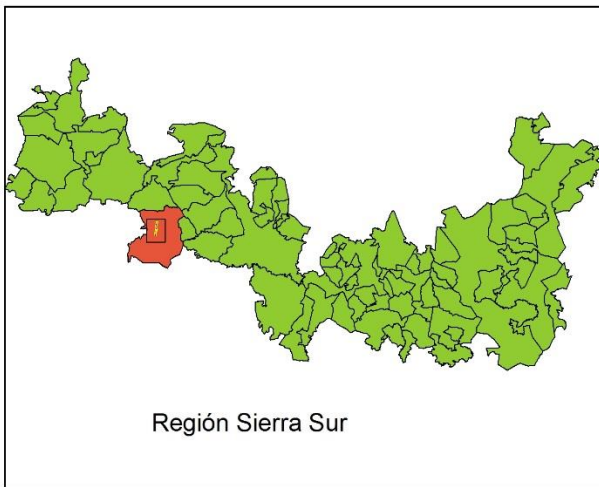
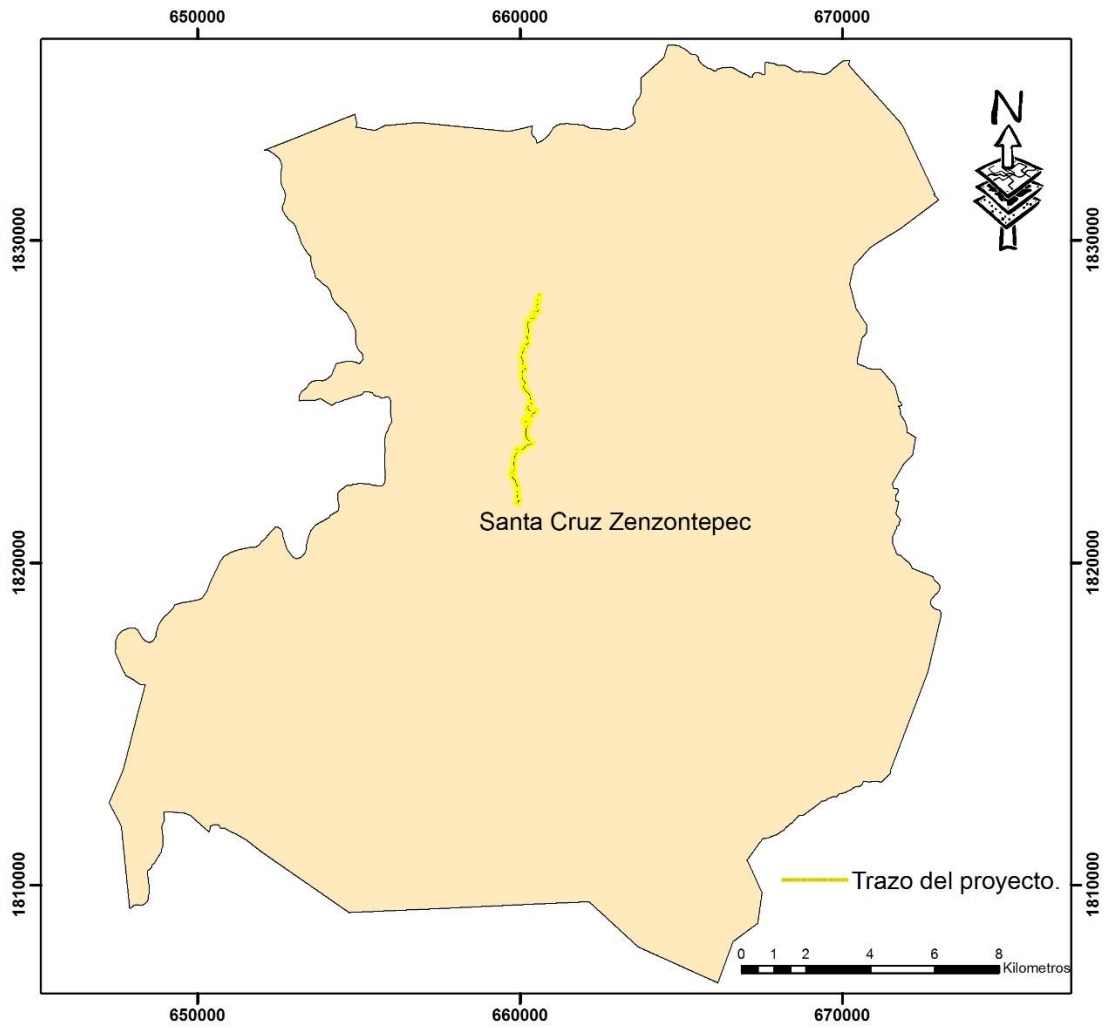
Debido a que es una obra de infraestructura de beneficio público, no generará ingresos, por lo que el capital invertido no se recuperará. No obstante, el beneficio que se obtendrá al mejorar la infraestructura carretera y mejorar las vías de comunicación terrestre existente entre las localidades de Santa Cruz Zenzontepec y Santa María Tlapanalquiahuitl.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.2.1. Programa general de trabajo.

En la tabla 2.5 se presenta el programa de trabajo correspondiente al proyecto objeto de este estudio, en el cual se muestran las etapas contempladas, con el desglose de actividades de cada una de ellas, así como su duración.

Tabla 2.5. Programa general de trabajo		Duración																
Etapas	Actividad	Meses												Años				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	...10	
Preliminares	Desmonte y despalme	■	■															
Terracerías	Terracerías		■	■	■	■	■	■										



MACROLOCALIZACIÓN

Modernización y Ampliación del camino Santa Cruz Zenzontepec, tramo del km 0+000 al 9+500.

Fig. 2.2. Localización del proyecto

II.2.3 Representación gráfica local

La localización gráfica del proyecto donde es posible observar los principales elementos del proyecto así como de las superficies a ampliar se presentan en el plano: **Planta topográfica**.

II.2.4 Preparación del sitio

II.2.4.1. Preliminares

Desmante y despirme

La primera actividad consiste en el retiro de la vegetación presente en el trazo del proyecto, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Se incluyen la tala, que consiste en cortar los cercados arbóreos y arbustos; roza, que consiste en cortar o retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra; desenraice, durante el cual se sacarán los tocones con raíces.

Posteriormente se realizará el despirme que consiste en la remoción del material superficial del terreno, se despirmará (retiro del horizonte "A" del suelo, es decir, la capa de materia orgánica presente en el suelo, debido a que no es aprovechable para la construcción) las zonas de corte para el desplante de terraplenes.

Esta actividad se hace con ayuda de maquinaria, y manual en áreas específicas donde lo indique el proyecto y por su complejidad sea determinado.

La maquinaria que se usará será: 1 retroexcavadora, 1 motoconformadora, 1 excavadora, 1 tractor D6 y 5 camiones volteo de 7m³ de capacidad.

Del personal que se empleará 4 operadores, 5 choferes, 7 ayudantes, 2 cadeneros y 1 topógrafo.

II.2.5 Terracerías

La conformación de las terracerías involucra diversas actividades, las más significativas por su extensión y afectaciones potenciales se describen a continuación:

Cortes

Consistirá en excavaciones en el terreno natural, de manera que permitan el drenaje natural del corte cualquiera que sea su clasificación y profundidad, se efectuará en la ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra. De acuerdo con lo indicado en el proyecto, haciendo un balance entre el volumen de cortes y el volumen que será empleado para terraplenes se tendrán como sobrantes 341,570.00 m³ de suelo.

Excavaciones

Al igual que en los cortes, esta actividad hace referencia a excavaciones que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras, así como para los canales de entrada y salidas a obras de drenaje, que conformarán para la captación y conducción hacia las alcantarillas.

Compactación

Se realizará la compactación del terreno natural para desplante de terraplenes compactado como mínimo al 90% de su P.S.V.M. de laboratorio en un espesor mínimo de 20 cm.

Terraplenes

Los terraplenes se construirán con material producto de los cortes así como de bancos, en este último caso se obtendrán de bancos autorizados. Estas estructuras tienen como fin obtener el nivel de subrasante del proyecto y ampliar la corona. Una vez que se tengan conformados los terraplenes se realiza su compactado como mínimo al 90% de su P. S. V. M. de laboratorio.

La capa de transición se construirá dependiendo de la altura del cuerpo de terraplén, debiendo construirse de 0.20 m si la altura de éste es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m, en cualquier caso, se deberá compactar el material que constituya dicha capa al 95% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar.

Finalmente la capa subrasante se construirá con un espesor de 0.30 m y quedando respecto al nivel de la superficie actual de rodamiento conforme lo indique el proyecto, debiéndose compactar el material que constituya dicha capa al 100% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar.

Para el cuerpo del terraplén con material no compactable será material procedente de banco. El material se colocará en capas del espesor mínimo que permita el tamaño máximo del material y se acomodará mediante bandeo, ronceando un tractor montado sobre orugas, que tenga una masa mínima de 36 toneladas, de forma que pase cuando menos 3 veces por cada sitio. El número de pasadas podrá ser ajustado en la obra y aprobado por la Secretaría, dependiendo del equipo que utilice. El bandeo se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja bandeada.

Para las actividades de terracerías se empleará la siguiente maquinaria: 1 retroexcavadora, 1 motoconformadora, 1 excavadora, 1 tractor D6, 5 camiones volteo de 7m³ de capacidad, 1 vibrador de 20 toneladas y una pipa de 10,000lts.

Del personal que se empleará 4 operadores, 5 choferes, 7 ayudantes, 2 cadeneros y 1 topógrafo.

II.2.6 Acarreos

Esta actividad consiste en el suministro de los materiales pétreos hasta la zona donde se ocuparán, algunos materiales serán suministrados desde el banco de materiales, algunos otros son producto de las mismas excavaciones, por lo cual al sacar el material será almacenado temporalmente en algún lugar cercano a la obra, y posteriormente regresado a la zona donde será utilizado.

También habrá acarreo de los sobrantes de las excavaciones que ya no tendrá ninguna utilización en el desarrollo del proyecto, esta actividad será permanente durante toda las etapas constructivas del proyecto.

Para esta actividad se ocupará 5 camiones volteo y 2 retroexcavadoras, con la ayuda de 1 operador, 5 choferes y 4 ayudantes.

II.2.7. Construcción

II.2.7.1. Estructuras y obras de drenaje

En los escurrimientos que atraviesan el proyecto se realizará la construcción de obras de drenaje que consistirán en la colocación de alcantarillas de lámina corrugada de acero con recubrimiento de silicato de calcio, son estructuras flexibles que se construyen mediante tubos o arcos de lámina corrugada de acero, formadas por dos o más placas ensambladas y colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre a agua de un lado a otro de la vialidad y drenes de liberación de presión con tubería de polivinilo.

La excavación se hará dejando una holgura de 50 centímetros a cada lado de la alcantarilla para permitir la compactación del material de relleno. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita.

El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará exento de raíces, piedras salientes o quedades u otras irregularidades

Se excavara canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto.

Para esta actividad se usarán 1 retroexcavadora y 2 camiones volteo de 7m³ de capacidad y se emplearán 1 operador, 3 choferes, 7 ayudantes, 2 cadeneros y 1 topógrafo.

II.2.7.2. Pavimentación

Subbases y bases

Sobre la subrasante terminada se construirá la capa de base hidráulica estabilizada con cemento Pórtland con una proporción del 2.5 % en peso y con el espesor que se indique en el proyecto, compactada al 100% de su P.V.S.M. de laboratorio con el material procedente de un banco autorizado. Para la construcción de este elemento del pavimento, el material se acarreará al sitio de la obra, acamellonándolo, extendiéndolo para incorporar el cemento, revolviéndolo en seco y durante este proceso se incorporará la humedad cercana a la óptima de laboratorio y cuando se haya homogenizado se extenderá con la maquinaria hasta compactarlo como se indicó anteriormente.

Construcción de carpeta asfáltica

Riego de impregnación

Sobre la base hidráulica barrida de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de 1.5 l/m² en promedio, incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Riego de liga

Posteriormente al riego de impregnación se hará un riego de liga para que así la adherencia de la carpeta asfáltica sea mejor, se usara emulsión de rompimiento rápido a razón de 0.5-0.7 l/m² .

Acarreos

Será necesario el acarreo de la mezcla asfáltica desde la planta de mezclado, hasta el sitio de utilización, esto a través de camiones tipo volteo.

Carpeta asfáltica mezcla en frío.

La carpeta de mezcla asfáltica en frío se lleva a cabo a través de una mezcla de materiales pétreos y asfalto, que se usará emulsión asfáltica de rompimiento lento.

Este tipo de asfalto puede ser elaborado en el lugar, utilizando una pavimentadora, compactadora y una barredora.

Después de tendido el material se mantendrá cerrado el tránsito hasta 24 horas después. Posterior a esto se retirará el material suelto depositándolo en donde lo indique la supervisora.

Para las actividades de pavimentación se usará la siguiente maquinaria: 1 retroexcavadora, 1 motoconformadora, 1 excavadora, 1 tractor D6, 5 camiones volteo de

7m³ de capacidad, 1 vibrador de 20 toneladas, una pipa de 10,000lts, 1 petrolizadora, 1 vibrador neumático y 1 finisher.

El personal que se empleará será el siguiente: 6 operadores, 6 choferes, 10 ayudantes generales 4 cadeneros, y 1 topografo.

II.2.7.3. Señalamientos y dispositivos de seguridad

Con la finalidad de proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y el pavimento, se hace necesario construir obras complementarias como bordillos y cunetas, que permitan el fácil y rápido desalojo del agua pluvial que se concentra en la superficie de rodamiento.

Se instalarán señalamientos permanentes de seguridad, horizontal y vertical, preventivo, restrictivo e informativo. La empresa ejecutora queda obligada a instalar señales preventivas, restrictivas e informativas, así como marcas en el pavimento con funcionamiento diurno y nocturno, que se requieran para la protección de los usuarios del camino.

II.2.8. Operación y mantenimiento

II.2.8.1. Operación del camino

Al inicio de la operación se abrirá de manera definitiva el camino ampliado y pavimentado a todos los usuarios, con lo cual se cumplirán los objetivos de este proyecto, disminuir la incidencia de accidentes puesto que el camino actual es angosto y posee pendientes y curvas pronunciadas, además de no contar con dispositivos ni señalamientos de seguridad. Aunado a esto, la apertura del nuevo camino traerá como consecuencia un incremento en la economía local.

II.2.8.2. Mantenimiento

Consiste en cubrir baches cuando sea requerido, limpieza de cunetas y demás obras de drenaje y complementarias, retiro de piedras y tierra en caso de derrumbes, reencarpetado.

II.2.9. Obras de apoyo

Bancos de materiales

Debido a que la zona del proyecto está dentro de un área alejada de las carreteras principales, el banco más cercano y cuyo material es factible para ser utilizado para la elaboración de mezcla asfáltica es el que está ubicado en San Pedro del Río, en el mismo municipio, este por su factibilidad es el que se propone para su utilización en la obra.

II.2.10. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Almacén temporal.

Este almacén será construido con materiales tradicionales de una construcción temporal para no afectar zonas que no se consideran en el proyecto.

II.2.11. Abandono del sitio

10 años, puesto que es la vida útil de los elementos de la mezcla asfáltica

El proyecto considera un horizonte de vida útil de 10 años puesto que es la vida útil de los elementos de la mezcla asfáltica, sin embargo, transcurrido este periodo se tiene previsto que la comunidad continúe utilizando el servicio en forma indefinida en virtud de que existe la factibilidad de realizar rehabilitaciones al camino.

Por tales motivos no se contemplará etapa de abandono del proyecto.

II.2.12. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna de las actividades del proyecto.

II.2.13. Residuos

En la tabla 2.9 se presenta un resumen de los puntos de generación de los residuos provenientes de las diferentes etapas consideradas en el proyecto, así como el manejo que se proporcionará a los mismos y por último su disposición final.

Tabla 2.6. Generación, manejo y disposición de los residuos producidos por el desarrollo del proyecto.

Residuo	Etapas	Características del residuo	Manejo	Disposición final
Gases y ruido	Todas las etapas del proyecto	<p>Para el caso de las actividades que contemplen la utilización de maquinaria pesada, se deberá seguir lo establecido en las medidas de prevención y mitigación.</p> <p>Para el caso de la operación, debido al tipo de proyecto, la emisión de gases y ruido de los vehículos automotores que transiten es uno de los impactos implícitos por su uso y que depende del mantenimiento que los usuarios proporcionen a sus vehículos, los gases provenientes de los vehículos son: CO₂, CO, NO_x, SO_x, partículas de hollín (C), hidrocarburos (HC), etc.</p>	Los gases producto de la emisión de los vehículos se dispersarán directamente hacia la atmósfera	Se dispersarán hacia la atmósfera
Residuos sólidos	Preliminares Terracerías Construcción	<p>Residuos orgánicos producto del desmonte y despilme.</p> <p>Suelo producto de cortes.</p> <p>Residuos propios de la construcción como son: residuos de acero, concreto, madera, envases metálicos, envases de plástico, entre otros.</p>	<p>Se realizará la selección de los materiales cuyas características permitan su empleo en etapas posteriores del proyecto.</p> <p>Los residuos que no puedan ser reusados se colocarán en contenedores para su clasificación en residuos orgánicos, inorgánicos y material reciclable.</p>	<p>Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Santa Cruz Zenzontepec.</p> <p>Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación.</p> <p>Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.</p>
Residuos de hidrocarburos	Terracerías Construcción Operación y mantenimiento	<p>Si la maquinaria a emplear no se encuentra en condiciones adecuadas de operación o si no se tienen adecuados procedimientos para la realización de las actividades en estas etapas, existe el riesgo de que la maquinaria llegue a presentar fugas de hidrocarburos.</p> <p>De la misma forma si se realizan trasvases de combustible o mantenimiento de maquinaria en el área de trabajo se tiene una alta probabilidad contaminación por derrames y fugas.</p>	El manejo de los contenedores y/o residuos de hidrocarburos se realizarán de acuerdo al Programa de manejo de hidrocarburos anexo.	Para la disposición final de residuos de hidrocarburos se realizará la contratación de un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizar el transporte de los materiales peligrosos hasta el sitio de disposición final.
Residuos líquidos	No se prevé la generación de residuos líquidos en ninguna de las etapas del proyecto			

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

La Guía para la Presentación de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional, indica que para este apartado se requiere que el promovente identifique los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra su proyecto. Si bien, únicamente se indica que deberá realizarse un análisis de la congruencia del proyecto con dichos instrumentos, en este apartado se realizó el análisis sobre el proyecto y su área de influencia ya que es aquí, como se indica en el siguiente capítulo, donde se tendrá la generación de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto.

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

De acuerdo a la regionalización establecida en el POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 18.17, Unidad Ambiental Biofísica **143: Cordillera Costera Central de Oaxaca**.

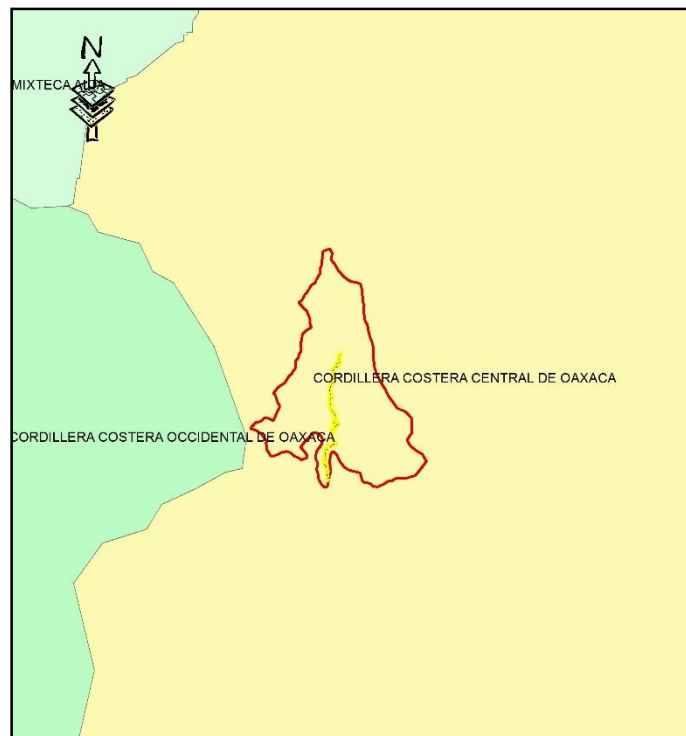
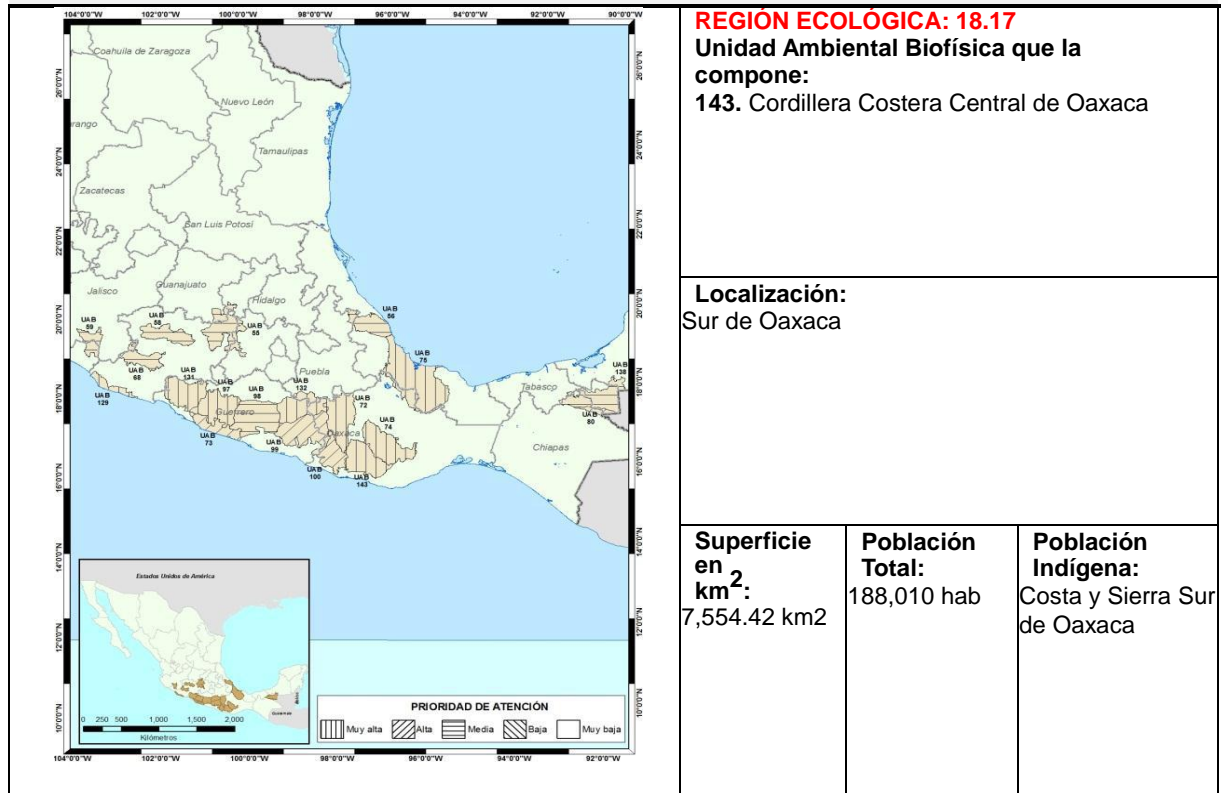


Fig. 3.1. Unidad Biofísica Cordillera Costera Central de Oaxaca

A continuación, se presenta la ficha técnica de esta unidad, así como la forma en la que el proyecto da cumplimiento a las estrategias planteadas, ayudando así a la realización de los objetivos específicos que persigue el programa.

TABLA 3.1. Vinculación del proyecto con el POEGT



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		143. Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.3. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Crítico			
Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Muy Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
143	Forestal	Agricultura -Preservación de Flora y Fauna -Turismo	Ganadería - Poblacional	Minería - Pueblos Indígenas -SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 143					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 3. Valoración de los servicios ambientales. 			<p>Vinculación</p> <p>En el capítulo siguiente se realiza una valoración de los servicios ambientales de la vegetación que será afectada en el área del proyecto a fin de establecer las medidas de compensación que puedan permitir la preservación de servicios ambientales prestados por la vegetación actual.</p>

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se elaboró un programa de medidas de mitigación donde se establecen las medidas de mitigación dirigidas a la protección de los diversos factores ambientales que integran el ecosistema.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Como medida de compensación por la remoción de vegetación en el área del proyecto, se realizarán trabajos de reforestación en una superficie de 2ha en áreas deterioradas dentro de la comunidad.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No se vincula de forma directa con el proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No se vincula de forma directa con el proyecto.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones de tránsito sobre el camino Santa Cruz Zenzontepec- Santa María Tlapanalquiahuitl Ofreciendo mejores condiciones de seguridad y accesibilidad.
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	El mejoramiento de las condiciones del camino permitirá que los habitantes de localidades y pequeños asentamientos que emplean la carretera puedan acceder de forma más pronta a las localidades urbanas que prestan diversos servicios, así como el intercambio de bienes de consumo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	El proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS

Para determinar si el proyecto se localiza en una zona de importancia ambiental, tal como un área natural protegida o zona prioritaria, se realizó el análisis correspondiente, encontrándose lo siguiente:

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 334,353 de hectáreas.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida Estatal o Federal, o en los límites por lo cual no tiene inferencia en leyes de protección especial.

III.2.2. Regiones prioritarias

En este apartado se examina si el proyecto se ubica en alguna de las regiones prioritarias propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la conservación de la calidad de áreas de importancia por su biodiversidad y condiciones ambientales.

Área o Región	Vinculación
Área Natural Protegida Federal	No aplica
Área Natural Protegida Estatal	No aplica
Región Terrestre Prioritaria	Sierra Sur y Costa de Oaxaca

Región Hidrológica Prioritaria	Río Verde- Laguna de Chacahua
Región Marina Prioritaria	No aplica
Area de Importancia para la Conservación de las Aves	No aplica

III.2.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

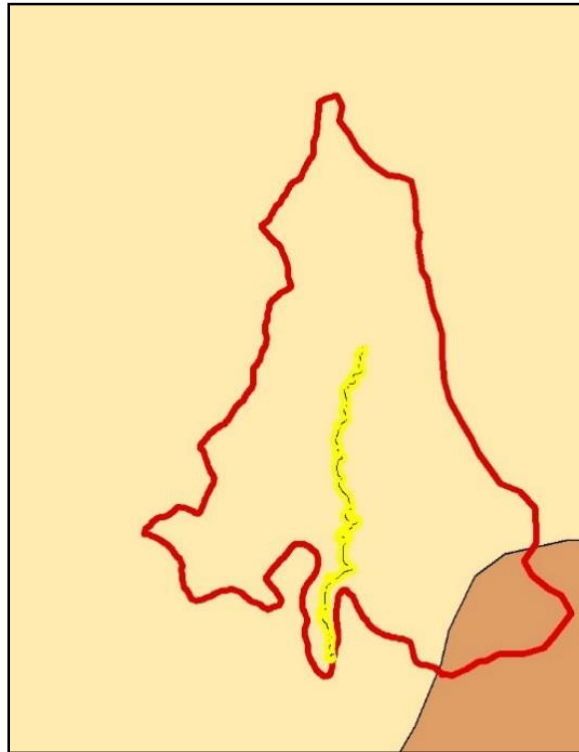


Fig. 3.2. Detalle de mapa de RTP con la sobreposición del área de influencia del proyecto.

La ficha de la Región Terrestre Prioritaria de la Sierra Sur y costas de Oaxaca, hace mención a las siguientes problemáticas y estrategias de conservación:

CARACTERÍSTICAS GENERALES: Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero

predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN: Existen algunas instituciones que realizan actividades de apoyo a la conservación tales como POECO (la cual es una organización local de la costa), CODE, SERBO, CIIDIR-Oax y Umar

Vinculación

Como se puede apreciar en la fig.3.2 el área de influencia del proyecto abarca una parte de la Región Terrestre Prioritaria Sierra Sur y costas de Oaxaca, la imagen completa del sobreposición se presenta en el anexo Cartográfico.

La zona del proyecto es una zona alta, que se encuentra en los límites de esta región terrestre prioritaria, por lo que no hay proyectos turísticos, sino que es una zona de alta marginación, por lo que la finalidad del proyecto es mejorar las vías generales de comunicación, para que la población pueda acceder a los servicios básicos y poder tener mayo posibilidad de desarrollo.

III.2.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, se trata de un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.



Fig.3.3. Detalle de mapa de RHP con la sobreposición del área de influencia del proyecto.

31. RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA

Estado(s): Oaxaca

Extensión: 8,346.8 km²

Polígono:

Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W

Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo

lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.

Características varias: clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.

Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec

Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: *Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos *Calyptrea spirata* (zona rocosa expuesta), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra*, *Pilsbryspira garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Tripsyca (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de la planta *Melocactus delessertianus*; de crustáceos *Epithelphusa mixtepecensis*, *Macrobrachium villalobosi* y *Tehuara guerreroensis*; de aves *Aimophila sumichrasti*, colibrí corona-verde *Amazilia viridifrons*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Passerina leclancherii*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa*, *Turdus rufopalliatu*s, *Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de peces *Notropis imeldae*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Aimophila sumichrasti*, *Amazona finschi*, *Anas acuta*, *A. discors*, *Cairina moschata*, *Cathartes burrovianus*, *Egretta rufescens*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus*, *Geranoospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Ixobrychus exilis*, *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Puffinus auricularis*, *Sterna antillarum*, *S. elegans*, *Sula sula*. Especies indicadoras: *Typha domingensis* y *Cerithium* sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indicadora de deterioro y la presencia de *Salicornia bigelovii* indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.

Aspectos económicos: pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

Problemática:

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.
- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.

- Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Conservación: se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma Benito Juárez; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral, IPN; Universidad del Mar en Pto. Angel, Oax.; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Salina Cruz, Oax; Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.

Vinculación

El análisis cartográfico muestra que el proyecto se encuentra dentro de la RHP Rio Verde-Laguna de Chacahua, el cual no influirá en el incremento de la problemática de la Región Hidráulica Prioritaria, ya que no se contemplan actividades de explotación pesquera y la laguna de Chacahua se encuentra a 65 km del proyecto.

III.2.2.3. Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas regiones prioritarias.

III.2.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/CONABIO

El programa de las áreas importantes para la conservación de las aves, (AICAS) es una herramienta de difusión que es utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomenta la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

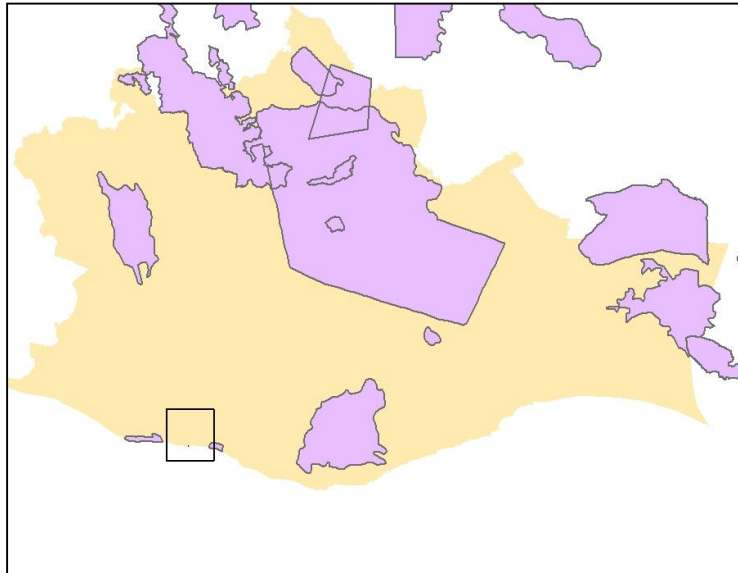


Fig. 3.4. Detalle de mapa de AICAS con la sobreposición de los límites municipales

Vinculación

El proyecto no se encuentra en alguna de las áreas de importancia para la conservación de las aves.

III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O DE CENTROS DE POBLACIÓN

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Con el fin de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales, según lo manifiestan en este Plan Nacional de Desarrollo: A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

Tabla 3.3. Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	
Meta Nacional	Vinculación con el proyecto
<p>Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.</p>	<p>El compromiso del gobierno federal es lograr el crecimiento y el bienestar en el país, por lo que uno de los puntos es la construcción de caminos rurales específicamente en el Estado de Oaxaca y Chiapas buscando el crecimiento de la demanda turística, generando empleos y economía para la zona.</p>

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca)

La realización de este proyecto contribuye al cumplimiento objetivos del sector de comunicaciones y transporte contenido en el eje IV Oaxaca productivo e innovador, así como del eje V Oaxaca sustentable, donde se establece lo siguiente:

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca)				
Sector	Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
4.4 Comunicaciones y transporte	1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.	Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.	Este proyecto tiene como objetivo realizar la conectividad entre las localidades del municipio de Santa Cruz Zenzontepec y así fomentar el crecimiento económico de la zona.
5.1 Medio ambiente y biodiversidad	1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	1.3. Instrumentar e impulsar acciones de educación ambiental entre la ciudadanía, que den a conocer la importancia de proteger y conservar los recursos naturales y el medio del estado, incidiendo en la población infantil y juvenil.	Impulsar estrategias diversas para sensibilizar a la sociedad sobre los problemas que ocasiona la contaminación del ambiente, resultado de las actividades humanas; impartiendo pláticas, talleres y cursos, elaborando y distribuyendo materiales impresos, creando centros de educación ambiental y otorgando reconocimientos a las actividades destacadas de educación ambiental; permitiendo así fomentar una cultura de responsabilidad en la conservación de la biodiversidad.	Para este proyecto se obtendrá primero la autorización de impacto ambiental, para así evitar los daños ambientales que pudieran causarse en caso de no tomar las medidas preventivas necesarias, y poder mitigar los efectos causados, cuando estos no puedan ser evitados.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.

No se cuenta con información vigente de este plan municipal pero desde programas anteriores se ha identificado está problemática:

Línea estratégica: UN MUNICIPIO COMUNICADO Y QUE PROMUEVE LA SALUD DE SUS HABITANTES



PROYECTO 3. INFRAESTRUCTURA: Dotar de infraestructura caminera y de salud a las comunidades.

Tabla 3.5. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo

Objetivo general	Objetivo específico	Resultados esperados (metas)	Vinculación
Reducir la desigualdad social a través de la apertura y mejoramiento de vías de comunicación y lograr la cobertura de los bienes y servicios básicos de salud, educación, agua potable, electrificación, abasto de alimentos.	Dotar de infraestructura caminera y de salud a las comunidades	Realizar apertura de caminos en las comunidades de: Piedra grande dos el vidrio, barrio el zapote, los Pozuelos – La Paz en Proceso, Huichicata – los Bautistas. Huichicata – Barrio Juquilita. Quinicuena – Barrio La Guacamaya, la palma – Barrio el tule. Llano verde, Tlapanalquiahuitl – El costoche, Santa María Tlapanalquiahuitl – panal de tierra, tierra negra, Apertura de camino Barrio los Merinos – La Huichicata, Apertura de camino Piedra Grande – Barrio de las pilas.	El proyecto se vincula con el plan ya que busca mejorar la infraestructura caminera y mejorar la comunicación entre estas comunidades y hacer más transitable los trayectos para dotarlos de servicios básicos como son la salud y vías de comunicación. El camino es el que va de Santa Cruz Zenzontepec a Santa María Tlapanalquiahuitl, y localidades aledañas a la zona del proyecto.
		Realizar apertura de caminos para mejorar el acceso en las localidades de Agua Ceniza – piedra de Letra. La paz – mano del señor, Agua Ceniza, La Concha, Las Ruinas. Santa María siempre Viva – El cangrejero, El Cangrejero – san Isidro el Nuevo, Tlacotepec. Flor pegajosa Piedra Grande – Tierra Blanca. La Concha – la pista de aterrizaje.	El proyecto se vincula con el plan ya que busca mejorar la infraestructura caminera y mejorar la comunicación entre estas comunidades y hacer más transitable los trayectos para dotarlos de servicios básicos como son la salud y vías de comunicación. El camino es el que va de Santa Cruz Zenzontepec a Santa María Tlapanalquiahuitl, y localidades aledañas a la zona del proyecto.

		<p>Realizar apertura de caminos para ampliar la comunicación de Rancho Nuevo – Pescuezo de Venado, La Soledad Cofradía – Santa Anita Telesecundaria, Llano Huaje – cañón (rio cola) la concha, Santa María Tlapanalquiahuitl – Cinco Cerros. Barrio San Isidro – Barrio Juquilita (San Isidro el Calabazo)</p>	<p>El proyecto se vincula con el plan ya que busca mejorar la infraestructura caminera y mejorar la comunicación entre estas comunidades y hacer más transitable los trayectos para dotarlos de servicios básicos como son la salud y vías de comunicación.</p> <p>El camino es el que va de Santa Cruz Zenzontepec a Santa María Tlapanalquiahuitl, y localidades aledañas a la zona del proyecto.</p>
		<p>Realizar ampliación, modernización y rehabilitación del camino san Idelfonso sola de vega a Santa Cruz Zenzontepec, Realizar ampliación de camino San Pedro del Rio – La Concha, Santa Cruz Zenzontepec – San Jacinto tlacotepec, ampliación y modernización del camino Santa Cruz Zenzontepec – Tataltepec de Valdés (Santa Cruz Zenzontepec, Santa María Tlapanalquiahuitl, Llano Víbora, Llano Verde; Cofradia II, Piedra Amarilla, Rancho Viejo, Piedra Que Menea, Cinco Cerros, el Camalote, Santa Cruz Zenzontepec – piedra Grande, Santa Cruz Zenzontepec – Rancho Viejo, Santa Cruz Zenzontepec – Mano del señor, Mojonera el Portillo – Agua Ceniza. El Portillo – Santa María Siempre viva, El portillo – (Piedra de</p>	<p>El proyecto se vincula con el plan ya que busca mejorar la infraestructura caminera y mejorar la comunicación entre estas comunidades y hacer más transitable los trayectos para dotarlos de servicios básicos como son la salud y vías de comunicación.</p> <p>El camino es el que va de Santa Cruz Zenzontepec a Santa María Tlapanalquiahuitl, y localidades aledañas a la zona del proyecto.</p>



**MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO SANTA CRUZ ZENZONTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000
AL 9+113.5**

**ENERO
2020**

		Letra) Cerro Neblina, Santa María Siempre Viva – llano del temblor. Llano Verde – Piedra amarilla, Quinicuena – Rio Verde, El Limoncillo I – El Limoncillo II.	
--	--	--	--

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la siguiente tabla se indican las otras NOMs vinculantes con el proyecto.

Tabla 3.6. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas	
Norma	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos, donde se establezcan los límites establecidos en la norma y no se rebasen.
NOM - 045 - SEMARNAT - 1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos, donde se establezcan los límites establecidos en la norma y no se rebasen.
NOM-047-SEMARNAT-1993. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	En el programa de mantenimiento se establecerán las características del equipo y del procedimiento para la verificación de los límites de emisión de contaminantes.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	No se tendrá la afectación de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.
NOM-077-SEMARNAT-1995. Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de opacidad de humo proveniente de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	En el programa de mantenimiento se establecerán las características del equipo y del procedimiento para la verificación de los límites de emisión de contaminantes.
NOM - 080 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos, donde se establezcan los límites establecidos en la norma y no se rebasen.
NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos, donde se establezcan los límites establecidos en la norma y no se rebasen.
NOM - 011 - STPS - 1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	El contratista deberá dotar de equipo de seguridad y capacitación de las medidas necesarias de seguridad e higiene para el desarrollo del proyecto.

III.5. LEYES, REGLAMENTOS FEDERALES

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En su Título I “Disposiciones generales”, Capítulo IV “Instrumentos de Política Ambiental”, Sección V “Evaluación del Impacto Ambiental”, particularmente en el siguiente artículo, establece:

Artículo 28. *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

...

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

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

...

Vinculación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se ingresa en cumplimiento a la legislación ambiental ya que se encuentra en el supuesto I y VII del artículo 28 de la LGEEPA, debido a las características del proyecto **“Modernización y Ampliación del camino Santa Cruz Zenzontepec, tramo del km 0+000 al 9+113.5, Santa Cruz Zenzontepec, Oax.”**

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En su CAPÍTULO II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, refiere lo siguiente:

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

....

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales,

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

....

Vinculación

El proyecto se encuentra en el supuesto B) y O) por lo cual se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para cumplir con los requerimiento de la modalidad Regional de Vías Generales de Comunicación.

III.5.3. Ley General de Cambio Climático

Esta Ley en su artículo 26 establece lo siguiente:

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

...

II. “Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;”

...

IV. “Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;”

...

VIII. “Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;”

...

Vinculación

El presente documento, pretende contribuir a la mitigación y adaptación a través del cumplimiento del principio de responsabilidad ambiental, al informar de los posibles daños al medio en el presente documento y proponer medidas de mitigación de estos daños.

III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley, como se establece en la misma, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños.

En su capítulo de Disposiciones generales establece lo siguiente:

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Vinculación

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describe y evalúan las afectaciones previstas durante la ejecución del proyecto, estableciendo medidas que permitan la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos esperados hacia el medio ambiente.

No se iniciarán con las actividades hasta contar con la autorización emitida por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2018

El proyecto apoyará al cumplimiento de las siguientes estrategias planteadas en este programa de carácter federal:

Tabla 14.11. Vinculación del proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018			
Objetivo PECC 2014-2018	Estrategia PECC 2014-2018	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica.	1.2 Instrumentar acciones para reducir los riesgos ante el cambio climático de la población rural y urbana.	1.2.3 Promover la integración de comités de protección civil en zonas de riesgo de desastre con participación de mujeres de todas las edades	El proyecto tendrá comunicación directa con el municipio, para acatar los programas de protección civil que se tengan establecidas para la zona y para protección de las personas que se encuentren dentro del área de influencia.
Objetivo 2. Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.	2.1 Promover esquemas y acciones de protección, conservación y restauración de ecosistemas terrestres, costeros y marinos y su biodiversidad.	2.1.6 Implementar medidas de conservación y restauración para especies en categorías de riesgo con mayor vulnerabilidad al cambio climático.	En el programa de medidas de mitigación, se establecen estrategias para la protección de la fauna silvestre.

III.7 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

TÍTULO CUARTO De los Procedimientos en Materia Forestal

Sección Séptima Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su

caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describe y evalúan las afectaciones previstas durante la ejecución del proyecto, estableciendo medidas que permitan la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos esperados hacia el medio ambiente, promoviendo que la biodiversidad del área de influencia se mantenga o sean mitigados los impactos generados.

Se cuenta con el “Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre, que establecerá los lineamientos para preservar la zona.”

III.8. NORMATIVIDAD ESTATAL

III.8.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).

Este Programa, establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades **sectoriales** en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

El área donde se pretende ubicar el proyecto, forma parte de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 2, en ella se mantiene una política de aprovechamiento sustentable, siendo el sector Apícola, acuícola y ganadería, los sectores recomendados.

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGAs que se encuentran dentro del SA del proyecto, como es la número 2, de igual manera se hace la descripción de las UGA´s 024 y 004 que se encuentran dentro del área de influencia, como se puede verificar en el mapa del POERTEO en el anexo de mapas.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
2	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	Industria, agrícola, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Asentamientos Humanos, forestal, minería	Agr 14.92%; AH 0.00%; BCon 0.55%; BCyL 9.87%; BEn 2.03%; BMM 2.06%; CA 0.56%; MX 0.00%; Pzl 12.32%; SCyS 28.01%; SPyS 29.07%; Sinvg 0.42%; VA 0.21%	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción,

							para conservar los recursos y biodiversidad del área.
24	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.
4	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinvg 0.02%; VA 0.02%	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

Vinculación

El proyecto no es congruente con el uso recomendado del suelo de la zona del proyecto en la descripción de la UGA's, ya que no se pretende aprovechar ningún recurso natural, pero al ser de naturaleza de Vías Generales de Comunicación su proyección es la de mejorar las condiciones generales de comunicación de la zona, y con la presentación de este documento se pretende minimizar y mitigar los impactos que se pudieran generar por su ejecución.

Tabla 3.8. Criterios de regulación ecológica del POERTEO

CLAVE	UGA'S	POLÍTICA /SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
C-013	Todas	Transversal	<p>Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p>	<p>Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.</p>	<p>Este proyecto no es una actividad productiva, pero se tomarán las medidas necesarias para la protección de especies de plantas y animales de la zona.</p> <p>Las actividades y recursos necesarios se encuentran especificados en el Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre.</p>
C-014	Todas	Transversal	<p>Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p>	<p>Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación</p>	<p>No aplica, este proyecto no tiene inferencia en el río cercano, ni se pretende ninguna actividad en él, al estar el camino ya trazado no se pretende modificar ningún cauce.</p>
C-015	Todas	Transversal	<p>Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los</p>	<p>Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las</p>	<p>Las actividades y recursos necesarios se encuentran especificados en el Programa de rescate, protección y</p>

			márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	conservación de flora y fauna silvestre.
C-016	1, 2, 3, 4, 5, 7, 13, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 30, 54, 55	Transversal varios	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.	No aplica, el proyecto no se desarrollará en una zona costera.
C-017	Todas	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reporten quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	No habrá quema de basura en este proyecto, se capacitará la personal sobre el manejo de residuos y la aplicación del Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción.

C-019	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24 , 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	Todas-Acuícola	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	La liberación intencional o accidental de especies exóticas (de acuicultura u ornato) en cuerpos de agua es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad de ictiofauna en Oaxaca y México, del total de peces reportados en cuerpos de agua del estado el 93.1% son especies nativas y el 6.9% exóticas	No aplica, no existirá actividad acuícola en este proyecto.
C-020	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24 , 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	Todas-Acuícola	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	La utilización de aguas contaminadas en la acuicultura afecta la calidad del producto y la salud de los consumidores. La aplicación no regulada de alimentos peletizados en granjas piscícolas afecta las propiedades químicas del agua, puede afectar los ecosistemas lagunares río abajo, entre otras cosas por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, proveniente de las excretas, materia orgánica muerta y la fracción de alimento no consumido.	No habrá vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua en este proyecto.
C-023	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36,	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se da de manera más pronunciada.	No aplica

	37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53			Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	
C-024	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	La posible contaminación producida por el confinamiento de desechos peligrosos puede infiltrarse a mantos freáticos, ríos o fuentes de abastecimiento de agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud publica	No aplica
C-025	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Es necesario tratar las aguas residuales la removiendo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de enfermedades y proveer de agua limpia a las plantas y animales que la requieren para vivir	No aplica, la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto no generara aguas residuales.
C-026	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13,	Todas-AH	Todos los asentamientos humanos, viviendas,	La contaminación de ríos y mantos freáticos por las actividades humanas es un grave problema es un grave	No aplica, la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto no generara aguas residuales.

	16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53		establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	
C-027	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	No aplica
C-028	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13,	Todas-AH	Se evitará el establecimiento de asentamientos	Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos urbanos provocan no solo	No aplica

	16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53		humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna nociva, riesgo a la salud humana	
C-029	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	Todas- AH, minería, industria, turismo	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	No habrá construcción de infraestructura hidráulica en este proyecto.
C-031	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11,	Todas- AH, turismo	Toda construcción realizada en zonas de	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo	No aplica.

	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53		alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	
C-032	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,	Todas- AH, turismo	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	No aplica.

	50, 51, 52, 53				
C-033	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	No se alterará el cauce de algún río, ni habrá obras hidráulicas.
C-034	2, 4, 9 , 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35,	Todas- Apícola	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas (poblaciones naturales e introducidas), sin embargo también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la salud de las	No aplica

	39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55		industriales, entre otros.	colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo	
C-035	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	Todas-Apícola	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No aplica
C-036	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52,	Todas-Apícola	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel	No aplica

	53, 54, 55				
C-039	4, 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 38, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55	Todas-Forestal	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el Bosque de Encino es el más biodiverso del estado	No se pretende la explotación de ningún tipo de producto maderable.
C-043	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos rio abajo	No aplica.
C-044	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos rio abajo	No aplica

C-045	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	Todas-Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	No aplica, no habrá residuos peligrosos.
C-046	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40,	Todas-Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	No habrá sustancias químicas en este proyecto, en caso de derrame menor de hidrocarburos se aplicará el Programa de manejo de hidrocarburos.

	41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54				
C-047	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 44, 45, 48, 53, 54	Todas-Industria (energía alternativa)	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el corredor natural de aves en la región del Istmo	No aplica
C-048	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 25	.	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera,	La utilización de explosivos en actividades mineras es en ocasiones necesario, sin embargo afecta notablemente a la vida silvestre, por ruido contaminación de aire y agua, esto debe evitarse es zonas de alta biodiversidad, ANP y áreas de conservación.	No habrá uso de explosivos.



**MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO SANTA CRUZ ZENZONTEPEC, TRAMO DEL KM 0+000
AL 9+113.5**

**ENERO
2020**

			cuando se trate de rocas dimensionables.		
--	--	--	--	--	--

III.8.2. Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca

El presente proyecto se vincula a los siguientes artículos:

Tabla 3.9. Vinculación del proyecto con la Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca	
Artículo	Vinculación
Artículo 14. “Los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria”.	Se elaborará e implementará un Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción donde se establecerán estrategias de separación desde el origen, donde se segrarán por lo menos en las siguientes categorías: <ul style="list-style-type: none"> • Residuos orgánicos. • Residuos reciclables. • Residuos inservibles.
Artículo 37. “Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos, tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad competente	Se deberá determinar un sitio cerca de la zona del proyecto sirva para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, para su posterior comercialización (en el caso de los reciclables) o su recolección por el camión del servicio de limpia de la localidad.
Artículo 41. “Es responsabilidad de toda persona física o moral. <ol style="list-style-type: none"> I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos; II. Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos; III. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos, y mantener limpios de residuos sólidos urbanos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción; IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección. V. Denunciar ante las autoridades municipales competentes las violaciones a la normativa en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos y urbanos; y 	Se elaborará y ejecutará un Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y construcción donde se establecerán las estrategias para el cumplimiento de lo establecido en estos artículos.

<p>VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	
<p>Artículo 44.- “Los residuos sólidos urbanos deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los centros de acopio o establecimientos de reutilización y reciclado.”</p>	
<p>Artículo 98.- “Queda prohibido:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológicas; zonas rurales, y lugares no autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables. II. Quemar cualquier tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; III. Instalar contenedores de residuos en lugares que obstaculicen el libre tránsito. IV. Los tiraderos a cielo abierto; V. Diluir o mezclar residuos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos; VI. Mezclar residuos peligroso con residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y VII. Confinar o depositar en rellenos sanitarios residuos en estado líquido que afecten su operación y funcionamiento.” 	<p>Se atenderán estas prohibiciones dentro del área del proyecto en sus diferentes etapas. El programa de medidas de mitigación establece acciones para reforzar estas prohibiciones mediante un programa de señalización permanente.</p>

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje (eco y sociosistemas). Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto tales como huracanes, inundaciones, deslizamientos de terreno, deslaves, terremotos y fallas geológicas.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental es necesario realizar de manera preliminar un inventario ambiental donde se describa el estado preoperacional o cero y muestre la situación actual antes de realizarse el proyecto, el ámbito geográfico de referencia considerado es el Sistema Ambiental Regional (SAR).

La guía para la presentación de la guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad regional (SEMARNAT) define a la región como “Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos”.

De acuerdo a la definición anterior y a los criterios establecidos en la guía para la delimitación del SAR, el análisis para la circunscripción del área de referencia se realizó a partir de la observación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (PORTEO) y de los sistemas hidrológicos (cuencas, subcuencas y microcuencas), ya que la concepción de estas unidades se acercan a la definición de Región establecida en la guía, entendiéndose las primeras como:

Cuenca hidrográfica: Territorio delimitado por la propia naturaleza. Sus recursos y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales, políticas y culturales que les confieren características particulares a cada una (Casillas González, 2011).

Unidad de Gestión Ambiental (UGA): Es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio (POERTEO, 2012).

Las unidades definidas anteriormente muestran una compatibilidad con las características que debe tener el SAR, viendo esto, la delimitación del mismo partió de la sobreposición del trazo del proyecto sobre estas unidades de gestión (figura 4.1 y 4.2). En el caso de la hidrografía, el análisis se efectuó partiendo de una escala de subcuenca ya que la cuenca abarca una amplitud de territorio que sobrepasa de manera muy considerable la escala del proyecto por lo que no describiría de manera clara los procesos ecosistémicos del entorno y los factores ambientales susceptibles de afectación durante le ejecución del proyecto.

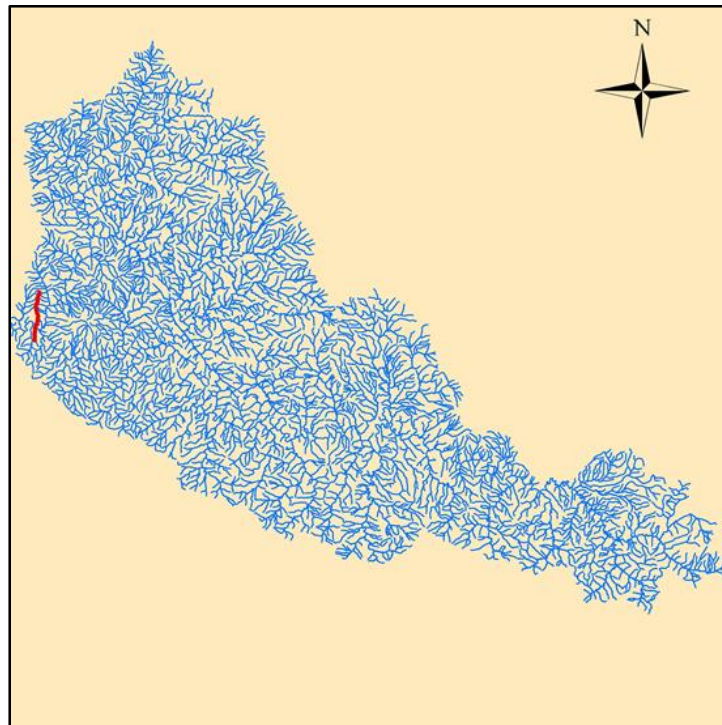


Fig. 4.1. Sobreposición del proyecto sobre la subcuenca del Río Atoyac-San Pedro Juchatengo (RH20Ab)

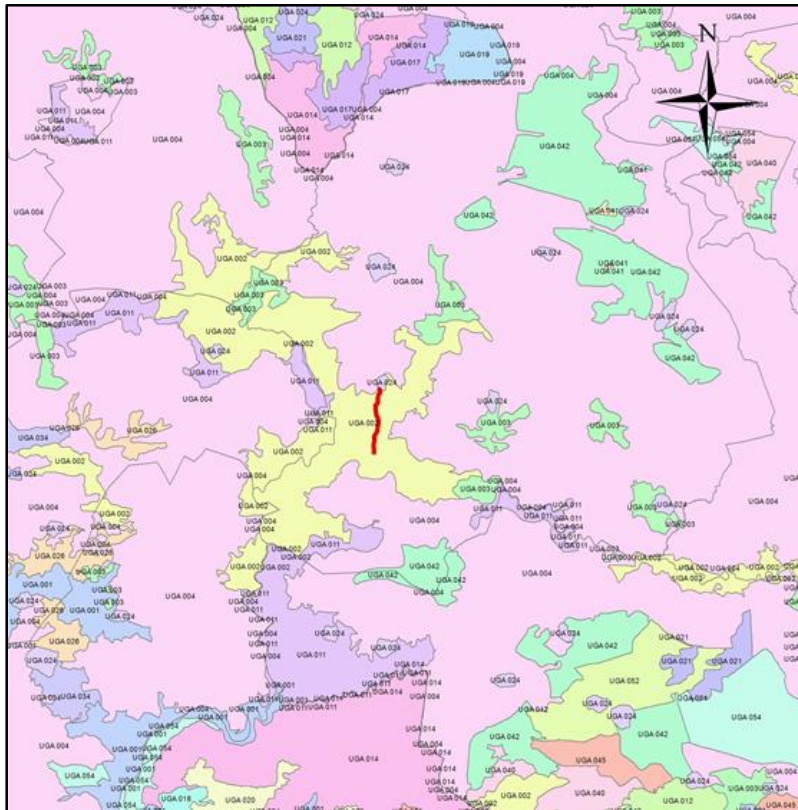


Fig. 4.2. Sobreposición del proyecto sobre detalle del mapa del POERTEO

Una vez realizada la sobreposición del proyecto sobre el mapa de la subcuenca dentro de la que se encuentra el proyecto y el detalle de mapa del POERTEO, se advierte que la subcuenca abarca una amplia superficie que sobrepasa de forma considerable los impactos que pudieran generarse, constituyendo además un área donde el resto de los factores ambientales muestran una alta heterogeneidad (suelo, geología, vegetación, etc.). De tal manera que a esta escala no se cumple con el requisito de uniformidad y continuidad de los componentes y procesos ambientales con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo, establecido en la guía.

Por lo anterior, la delimitación se realizó a partir de los límites de las microcuencas de las corrientes intermitentes cuyo parteaguas se encuentra sobre el trazo del camino, hacia el oeste la delimitación de las microcuencas coincide con el límite de la subcuenca. Hacia el norte la delimitación se realizó en función de la UGA 002 del POERTEO la demarcación fue rectificadas con el uso de las unidades edáficas. Hacia el oeste la delimitación se continuó siguiendo el parteaguas de escurrimientos que alimenta al Río Verde (o Atoyac). Finalmente al sureste y sur la delimitación se concluyó atendiendo los límites de la UGA 002. El SAR definido de la forma descrita, ocupa una superficie de 16885ha.

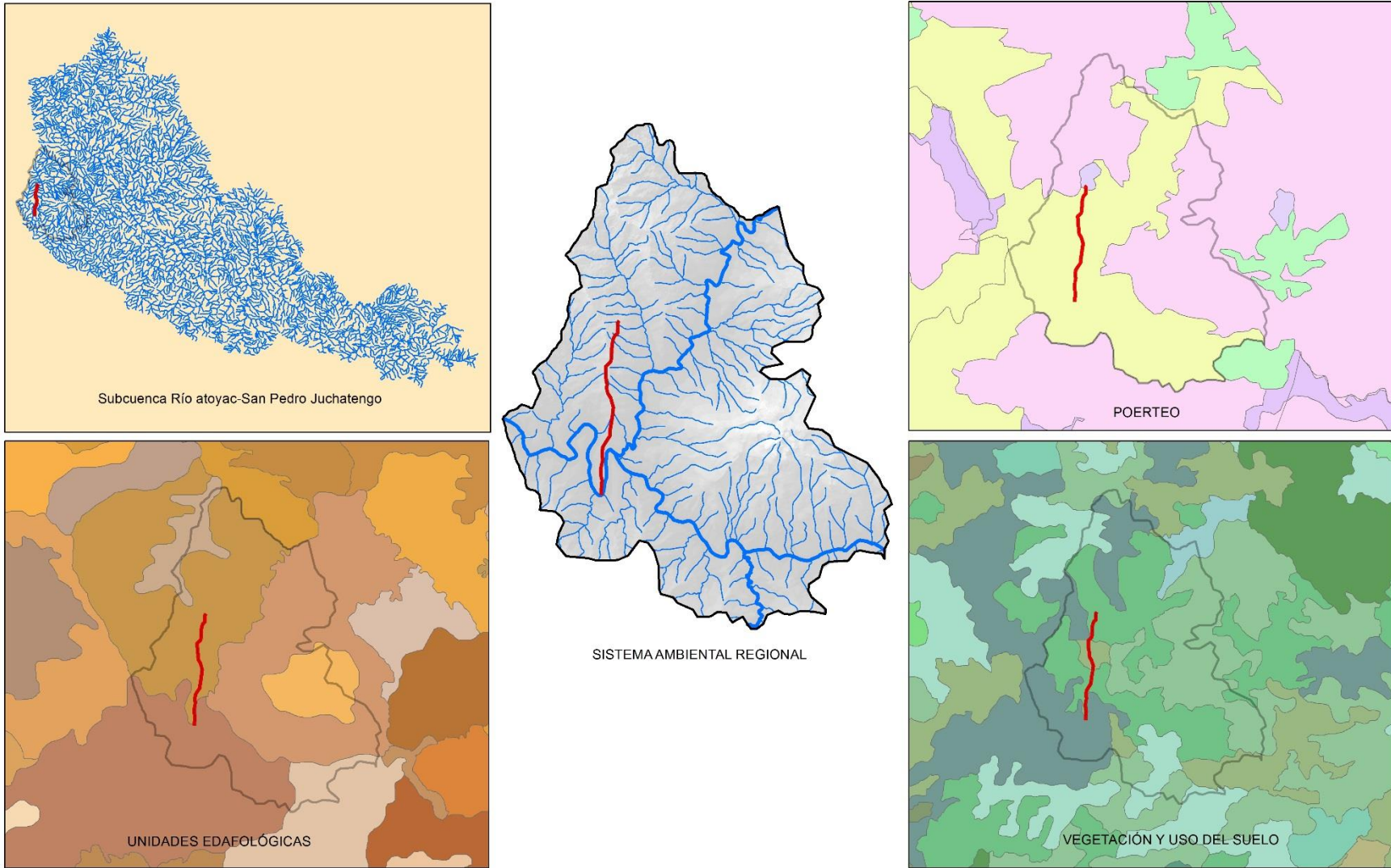


Fig. 4.3. Cartografía empleada para la delimitación del Sistema Ambiental regional (SAR)
La línea roja corresponde al trazo del proyecto

IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto

Además del SAR se delimitó el área de influencia del proyecto, esta se encuentra definida como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

El área de influencia directa comprende en primer lugar el trazo del proyecto, ya que es aquí donde se tendrá la interacción inmediata de las actividades con los factores ambientales y por lo tanto donde se generarán las afectaciones directas hacia el entorno. No obstante esta no puede circunscribirse únicamente al área del proyecto ya que se tendrán impactos secundarios y asociados, entendidos como aquellos cuya generación no se encuentra directamente vinculada a las actividades del proyecto pero que debido a su ejecución se incrementa la probabilidad de su manifestación.

El trazo del proyecto se encuentra en el parteaguas de dos escurrimientos intermitentes que tributan al río Atoyac de tal forma que influye sobre estas dos microcuencas, si bien, los impactos directos se tendrán principalmente sobre el trazo del camino y en las franjas próximas a este (efectos de borde); los impactos indirectos pueden llegar a afectar las corrientes principales de las microcuencas, por ejemplo por el arrastre de materiales o modificación de los coeficientes de escurrimiento debido a la alteración de la cubierta vegetal, por lo que fue a partir de estas unidades que se realizó la delimitación del área de influencia (figura 4.4).

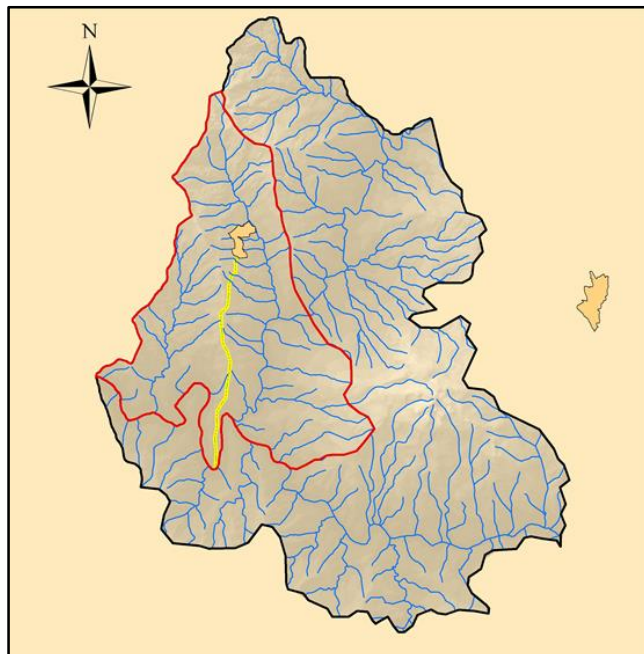


Fig. 4.4. Delimitación del SAR (borde negro) y del área de influencia del proyecto (borde rojo)

El área de influencia quedó delimitada hacia el este por el límite de la microcuenca de un escurrimiento intermitente que se agrega posteriormente al río San Pedro, tributario del río Atoyac. Hacia el oeste la delimitación se efectuó empleando el parteaguas de un escurrimiento intermitente que corre con dirección norte sur, este límite coincide además con el del SAR. Hacia el sur el límite natural se encuentra representado por el río Atoyac. Con lo anterior, el Área de Influencia quedó delimitada en una superficie de 4866.8 ha.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

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

El estado actual del SAR es un reflejo de la evolución natural de los ecosistemas así como de las relaciones históricas entre la población con el medio ambiente, un indicador de las condiciones actuales de los factores que lo integran es el paisaje, a través del cual se puede percibir el estado de los ecosistemas, de las comunidades animales, uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo del desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo (Gómez Orea, 1999).

El SAR se ubica dentro de un sistema de topofomas dominado por una sierra de cumbres tendidas, existiendo también sierras altas complejas y cañones; dentro de este último se mantiene la mayor parte del trazo del proyecto. Sobre las formaciones topográficas se han realizado han efectuado intensos procesos de cambio de uso de suelo desplazando la vegetación forestal para establecer terrenos agropecuarios bajo el sistema de roza, tumba y quema.

La textura se encuentra representada por diversos usos de suelo, la mayor parte de la superficie ha sufrido algún tipo de intervención antrópica, manteniéndose en una gran parte de estas, áreas de cultivo y pastizales inducidos (comúnmente conocidos como potreros).

En las áreas de topografía más accidentada, alejadas de los asentamientos humanos y vías de comunicación, se tienen las áreas mejor conservadas, no obstante, la mayor parte de la vegetación se encuentra en un estado secundario. Dentro de las comunidades forestales presentes destacan los bosques de pino y bosques de pino-encino. La mayor parte de la vegetación se encuentra asociada a áreas agrícolas o pastizales formando un mosaico de vegetación y uso del suelo.

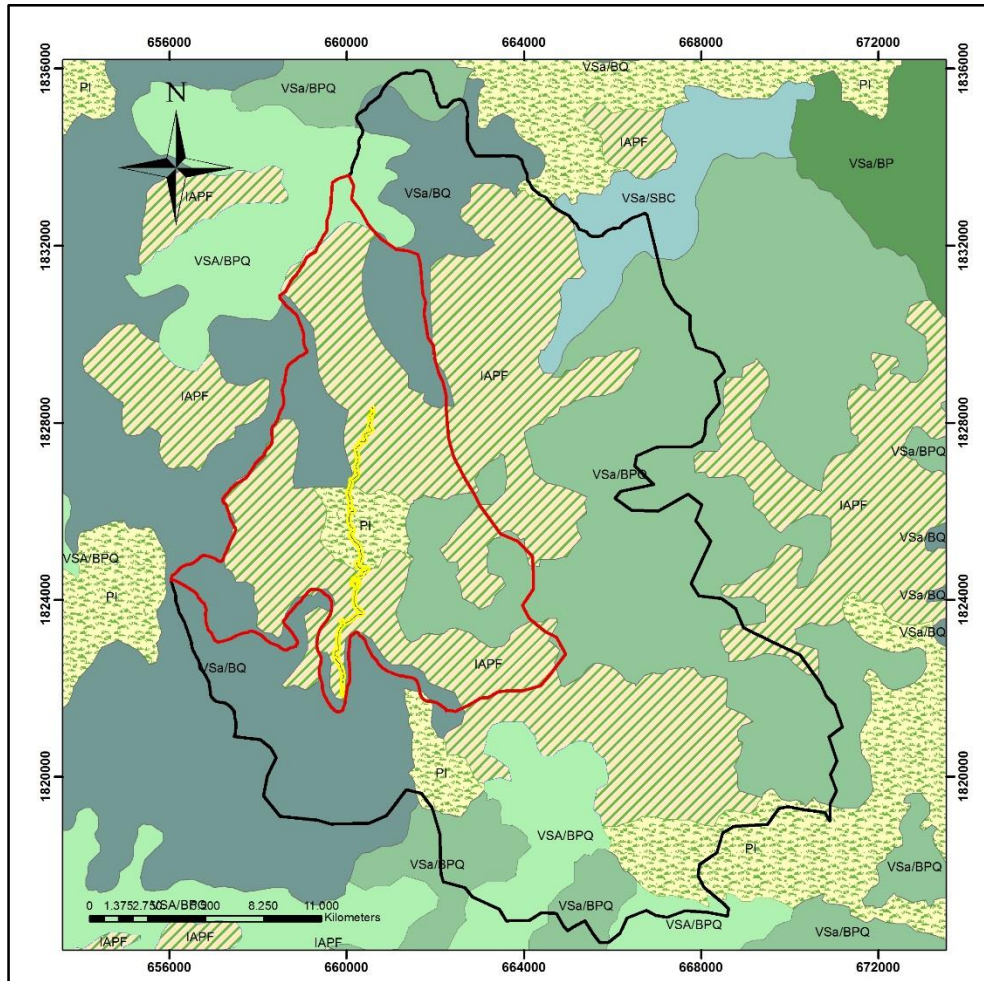


Fig. 4.5. Usos de suelo dominantes en el SAR

La mayoría de los asentamientos humanos que serán beneficiados por el proyecto son de tipo rural, donde gran parte de la población se encuentra laborando en el sector primario, y en menor medida el terciario que está representado por los prestadores de servicios de transporte y carga los cuales son empleados por la población para su traslado hacia las distintas comunidades de la región, así como de venta de productos básicos al menudeo, estos últimos se encuentran concentrados en su mayoría en la localidad de Santa María Zacatepac (cabecera municipal), localidad que mantiene una población de 598 habitantes (INEGI, 2010) hacia donde confluyen habitantes de pequeñas comunidades en busca de bienes de consumo y servicios así como para la venta de productos.

Al carecer de un sector industrial, se tiene una baja demanda de materias primas así como de la emisión de efluentes que puedan derivar en la contaminación o generación de sitios de alta fragilidad, por lo que se tiene un entorno con una calidad regular, afectada principalmente por los procesos de cambio de uso de suelo así como el vertimiento de

aguas residuales hacia las corrientes pluviales y el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos.

IV.2.1.1. Medio abiótico

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1981), en el sistema ambiental, se pueden encontrar 3 tipos de climas que a continuación se describen de manera general:

- $Aw_2(w)$.
- $Aw_1(w)$.
- $A(C)w_2(w)$.

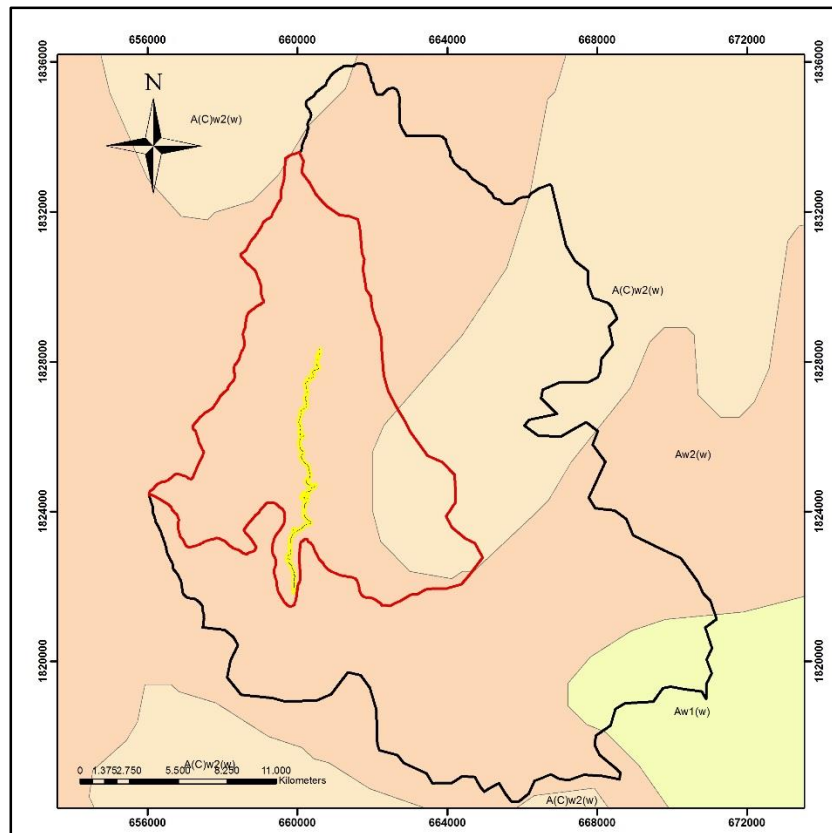


Fig. 4. 6. Tipo de climas en el SA

Cálidos Subhúmedos con Lluvias en Verano

Casi todas esas zonas tienen un porcentaje de lluvia invernal menor de 5. La temperatura media anual, en general, varía entre 22.0° y 28.0°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18.0°C y la precipitación total anual corresponde a un rango de 1 200 a 2 500 mm.

TIPO DE CLIMA	FORMULA CLIMATICA	% DE PRECIPITACION INVERNAL
Cálidos Subhúmedos con Lluvias en Verano	$Aw_2(w)$	Menor de 5 mm.
	$Aw_1(w)$	Menor de 5 mm

Semicálidos Húmedos con Lluvias en Verano

Esto climas también son más abundantes los que pertenecen al grupo de los cálidos (4.30%), los cuales se distribuyen en la mitad occidental del estado, tienen una temperatura media anual entre 18.0° y 22.0°C y la temperatura media del mes más frío es mayor de 18.0°C, que los del grupo de los templados (2.42%), que ocupan áreas de la mitad oriental, su temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la temperatura media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C; la precipitación total anual para ambos, es mayor que en los climas semicálidos anteriores, pues va de 1,000 a 2,000 mm.

TIPO DE CLIMA	FORMULA CLIMATICA	% DE PRECIPITACION INVERNAL
Semicalidos Húmedos con Lluvias en verano	$A(C)w_2(w)$	Menor de 5 mm.

Templados Subhúmedos con Lluvias en Verano

Es el de mayor humedad dentro de los templados subhúmedos, y su porcentaje de lluvia invernal es menor de 5. La temperatura media anual que lo caracteriza es igual a la de los otros templados, entre 12.0° y 18.0°C, pero la cantidad de lluvia total anual es menor: varía entre 800 y 1,500 mm.

La vegetación que prospera en los terrenos con este clima, es de bosques de encino-pino y de encino, la actividad agrícola que se puede desarrollar en esas condiciones es de temporal, con un solo ciclo agrícola en la época de lluvias, pero sería necesario proporcionar riego de auxilio para asegurar la cosecha.

TIPO DE CLIMA	FORMULA CLIMATICA	% DE PRECIPITACION INVERNAL
Templados subhúmedos con Lluvias en verano	$C(w_2)(w)$	Menor de 5 mm.

Temperatura promedio mensual, anual, mínima y extrema.

La temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación y evaporación totales se pueden apreciar en la tabla 4.1, donde se muestran datos tomados de la estación 20126, Santa Cruz Zenzontepec, Oaxaca. Según el Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla. 4.1. Datos de la estación meteorológica 20126, Santa Cruz Zenzontepec.

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima (°C)	29.8	30.6	31.4	32.1	31.0	28.9	28.9	29.1	28.5	29.3	30.0	29.4	29.9
Temperatura media (°C)	22.8	23.6	24.4	25.2	24.9	23.6	23.3	23.4	23.0	23.3	23.5	22.8	23.7
Temperatura mínima (°C)	15.8	16.6	17.4	18.3	18.8	18.4	17.8	17.6	17.5	17.3	16.9	16.2	17.4
Precipitación (mm)	6.5	10.9	7.8	26.3	107.5	287.7	238.2	249.1	306.5	119.7	19.9	7.6	1,387.7

En la tabla 4.1. Se observa que los meses de marzo a abril se presentaron los valores máximos promedio de temperatura que oscilan entre los 31.4°C y los 32.1°C. Las temperaturas mínimas se presentaron en los meses de enero y febrero. Con valores de 15.8°C y 16.6°C. La temperatura media promedio que se presenta en la región oscila alrededor de los 17.4°C.

Los valores referentes a la cantidad de precipitación reflejan un comportamiento estacional, observándose que el periodo de lluvias intensas en el mes de mayo a octubre, con el punto más crítico en los meses de julio y agosto conocidos como canícula, correspondiendo están con la temporada de huracanes para la región del golfo de México.

Peligros hidrometeorológicos

El Municipio dentro del cual se localiza el proyecto se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente al territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes). En el mes de mayo se incrementan las precipitaciones que se mantienen hasta la última quincena de Octubre. Los huracanes nacen en latitud 15°N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

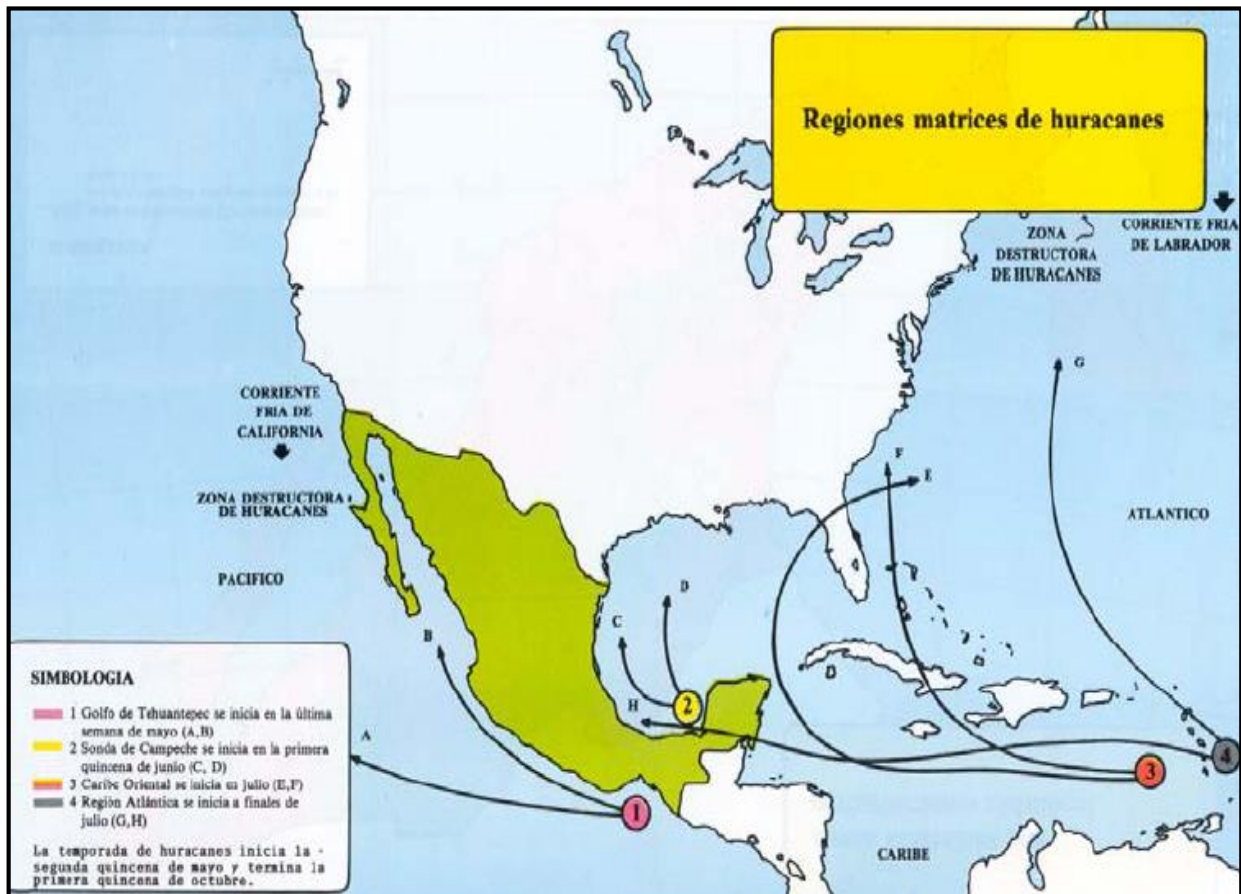


Fig. 4.7. Zonas matrices de huracanes en el país.

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

Susceptibilidad de la zona a inundaciones

En esta región del estado son comunes las perturbaciones tropicales, tales como tormentas tropicales y ciclones, poniendo en riesgo a la población de ésta región, ya que año con año al menos una tormenta tropical o un ciclón en sus diversas categorías inciden sobre la zona, ocasionando inundaciones severas y pérdidas económicas importantes.

El análisis de la información proporcionada por la Carta de Municipios en Riesgo por Inundaciones, del Atlas Estatal de Riesgos, indica que el estado de Oaxaca cuenta con cuatro regiones de riesgo, las regiones mencionadas son Costa, Istmo de Tehuantepec, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales.

De acuerdo a la Carta de Municipios en Riesgo por Inundaciones, del Atlas Estatal de Riesgos, la zona de estudio no presenta riesgo por inundación. (Ver Anexo Cartográfico).

Geología y geomorfología

Oaxaca es uno de los estados de la República mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar, entre el suelo y la vegetación, los diferentes tipos que forman el sustrato.

Las rocas que encontramos en la superficie del estado, se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas son el resultado de la cristalización de material fundido (magma) que provienen del interior de la tierra. Las rocas sedimentarias se formaron en la superficie, por la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales (Centeno-García, 2004).

El SAR se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre del Sur, se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quié-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

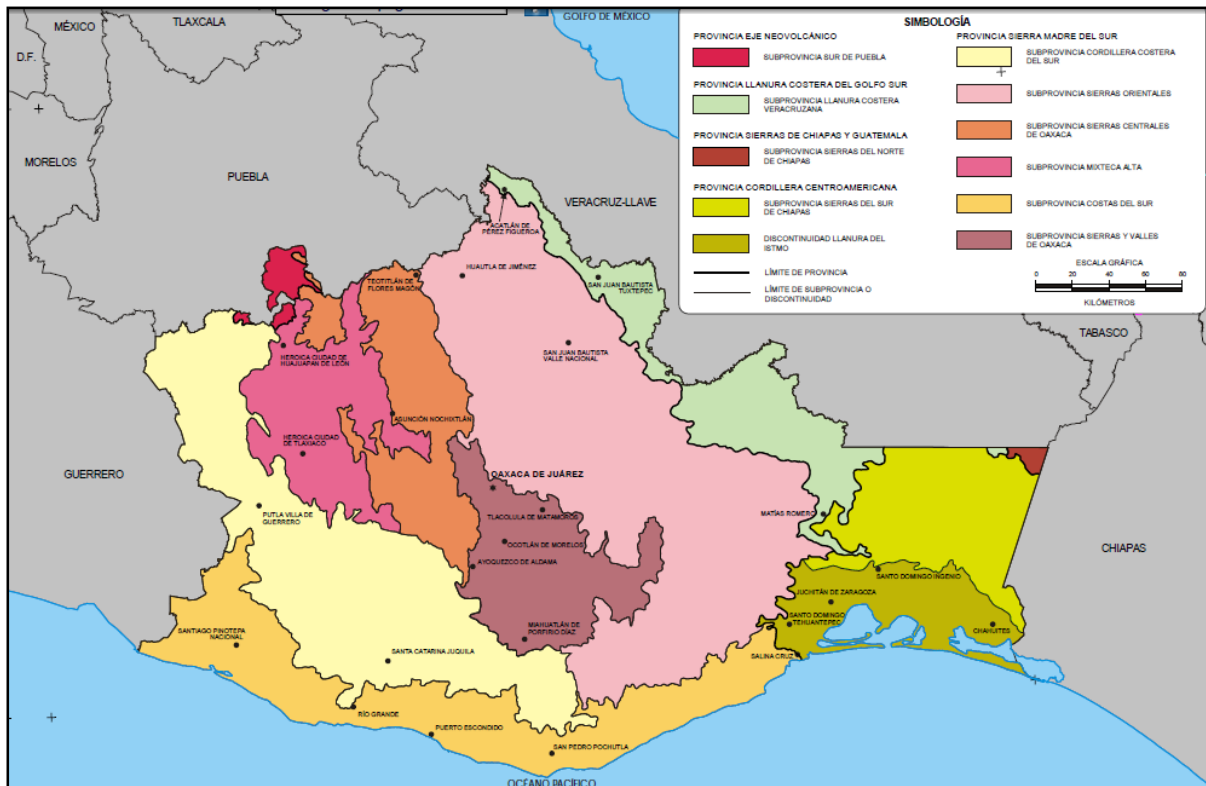


Fig. 4.8. Regiones fisiográficas en el estado de Oaxaca

La subprovincia en la cual se ubica SAR es la Cordillera costera del sur esta se extiende en dirección oestenoeste-estesureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera

Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia

De manera específica el SAR se encuentra ubicado sobre sistemas de topoformas compuestos por una sierra de cumbres tendidas, sierra alta compleja y cañón típico. Entre las formaciones de mayor altura están el Cerro La Neblina localizado al este del SA y Cerro El Pelón al noroeste del SA, estas formaciones alcanza alturas de hasta 2000 msnm. La mayor parte del proyecto se ubica en zonas altas de los sistemas de topoformas ya que el trazo sigue el parteaguas de dos escurrimientos que se agregan al río Atoyac por su margen derecha. La parte más baja del camino corresponde al inicio del trazo (cruce con el río Verde), a una altura de 400msnm; mientras que la parte más alta se encuentra próximo a los 1000msnm en la localidad de Santa Cruz Zenzontepec.



Fig. 4.9. Trazo de camino en la parte alta del sistema de topoformas

Las unidades fisiográficas se encuentran asentados en su mayor parte por rocas sedimentarias del mesozoico, representadas por calizas, lutitas y areniscas del Jurásico-Cretácico J-K(cz-lu-ar). Se tienen también en menor medida rocas metamórficas del mesozoico J(Gn) en el extremo sur del SA.

Sobre el camino actual se observa una intensa meteorización por lo que difícilmente se pueden reconocer las características originales de la roca, sin embargo, en algunos cortes se aprecian lutitas y lutitas areniscas, con coloraciones que van de amarilla a roja.



Fig. 4.10. Rocas expuestas a la intemperización en las orillas del camino

Peligros geológicos

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (fig. 4.10), la división se realizó empleando los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo. El sitio de estudio se encuentra dentro de la zona **D** la cual es una zona Intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

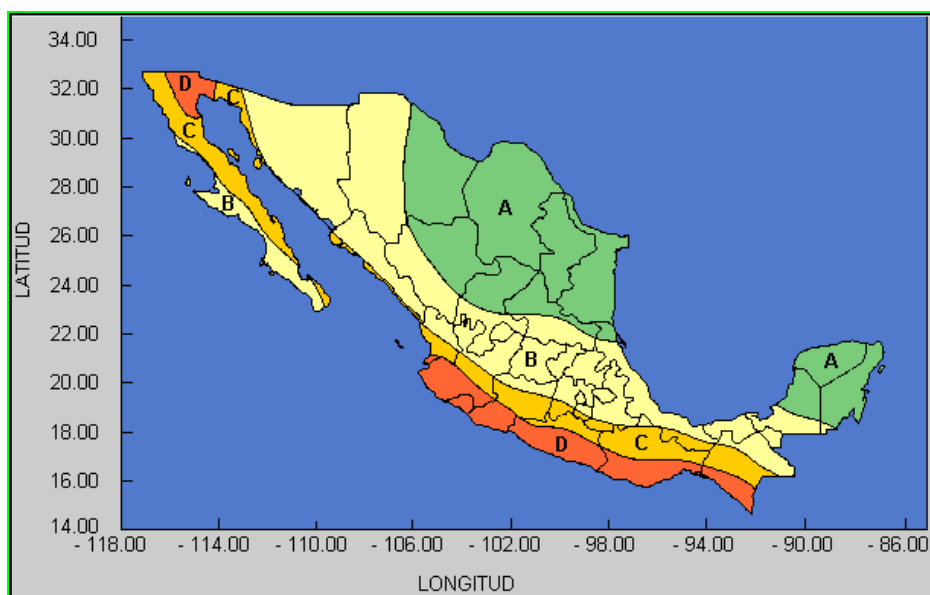


Fig. 4.10. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

El área del proyecto es susceptible a sismicidad, pero de muy baja intensidad. El municipio de Santa Cruz Zenzontepec, se encuentra afectado mayormente por los sismos cuyo epicentro tiene origen en las costas de Oaxaca y Guerrero. En el año 2012 fue declarado zona desastre por el sismo de 7.4 grados en la escala de Richter cuyo epicentro se localizó en el municipio de Ometepec, Guerrero

Deslizamientos

El SA se encuentra inmerso en sistemas integrados por sierras y llanuras, donde se observan laderas con importantes pendientes. Los procesos de cambio de uso de suelo que han derivado en la remoción de la cubierta vegetal en la mayor parte del área de estudio incrementan la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos de materiales con diferentes niveles de riesgos.

Para que en una ladera se generen deslizamientos se debe materializar la acción conjunta de factores geológicos, hidrológicos y geomorfológicos, y la alteración de estos por procesos geodinámicos, presencia de vegetación y de actividad antrópica (Oliva González, 2017). En este sentido existe un alto nivel de susceptibilidad de deslizamientos en algunos cortes de terrenos realizados durante la apertura del camino, especialmente aquellos que presentan una elevada pendiente y baja cobertura vegetal (figura 4.11). Durante los trabajos de campo se observaron pequeños deslizamientos de suelo que por su pequeña magnitud no tuvieron efectos significativos sobre la capacidad de tránsito sobre el camino o daños a los usuarios.



Fig. 4.11. Pequeño deslizamiento de suelo sobre un corte aledaño al camino

Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antrópicos. Son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos.

Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema de clasificación FAO/UNESCO modificada por DETENTAL en 1970.

Se observa que la distribución de las unidades edáficas del SA se encuentra determinada por la estratificación de las unidades geológicas; de esta forma, la unidad geológica con rocas sedimentarias dieron origen a un suelo luvisol crómico asociado a rendzinas y litosoles como suelos secundarios (Lc+E+I/2). Mientras que las rocas metamórficas al sur del SA promovieron la formación de una unidad donde el acrisol húmico se presenta como suelo principal con regosol eútrico como suelo secundario (Ah+Re+I/2); esta información se sintetizó en la tabla siguiente:

Tabla 4.2. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental					
CLAVE	SUELO DOMINANTE	SUELO SECUNDARIO	SUELO TERCEARIO	TEXTURA	FASE FISICA
LVdyct+CMcrdy+LPdy/3	Luvisol dístico cutánico	Cambisol crómico dístico	Leptosol dístico	Media	Ninguno
CMdylen+LVdyar+UMlep/2	Cambisol dístico endoléptico	Luvisol dístico arenico	Umbrisol epiléptico	Fina	Ninguno
LPdy+CMdylen/2	Leptosol dístico	Cambisol dístico endoleptico	Ninguno	Fina	Ninguno
LPum+CMcrdy/2	Leptosol úmbrico	Cambisol crómico dístico	Ninguno	Fina	Ninguno
UMlep+LPdy/2	Umbrisol epiléptico	Leptozol dístico	Ninguno	Fina	Ninguno
CMdyhu+LPdy+UMlen/2	Cambiso dístico humico	Leptozol dístico	Umbrisol endoleptico	Fina	Ninguno



Fig. 4.12. Características del suelo en un una zona contigua al camino

El área de influencia se encuentra en su totalidad dentro de la primera unidad edáfica. Los luvisoles crómicos son suelos con un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo, en el área de estudio estos muestran una textura media sin presentar una fase por lo que se trata de suelos profundos, presentan una fertilidad moderada, sin embargo, las altas pendientes presentes en las laderas formadas por los sistemas de topoformas, hacen que los terrenos muestren una baja aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas a menos que se encuentren acompañadas de acciones enfocadas a la protección del suelo.



Fig. 4.13. Áreas de cultivo en terrenos con altas pendientes

Se observa que además de los procesos biológicos y físicos las acciones antrópicas han permitido la creación de las condiciones actuales del suelo, donde se tiene una modificación de las características en las capas superiores debido a actividades agropecuarias.

De manera específica, sobre el trazo del proyecto y su área de influencia, la principal función del suelo es el de soporte de actividades agropecuarias e infraestructura, destacan los pastizales y áreas agrícolas así como el camino de terracería que será modernizado, este último carece de vegetación sobre la superficie de rodamiento así como la inexistencia de una capa superficial orgánica, se observa la erosión de suelos sobre algunos cortes desnudos que no fueron conformados con la pendiente adecuada, estos suelos llegan hasta el camino donde el constante paso vehicular crea una textura más fina por lo que se tiene la generación de polvos en temporada de estiaje.

Hidrología

El SAR se encuentra dentro de la Región hidrológica RH-20 Costa Chica-Río Verde, dividida en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas se encuentran incluidas en territorio oaxaqueño solo en forma parcial.

La cuenca en la que se ubica el SAR es la del Río Atoyac, siendo la subcuenca El Río Atoyac-San Pedro Juchatengo. El proyecto se ubica en la parte alta de la subcuenca por lo que se trata de un área de captación siendo la mayoría de los escurrimientos presentes de tipo intermitente.

Como si indicó anteriormente el trazo del camino sigue de manera casi paralela el parteaguas de dos escurrimientos que tributan al Río Atoyac.

Las laderas con exposición este presentan una red hídrica con escurrimientos intermitentes y efímeros que se concentran en el Río San Pedro, este río tiene su origen en los sistemas montañosos de los municipios de San Mateo Yucutindó y Santiago Textitlán entre los 1500 y 2000 msnm, mantiene un recorrido norte-noroeste en su parte baja escurre al este de la localidad de Santa María Zenzontepec para integrarse posteriormente al río Atoyac por su margen izquierda.

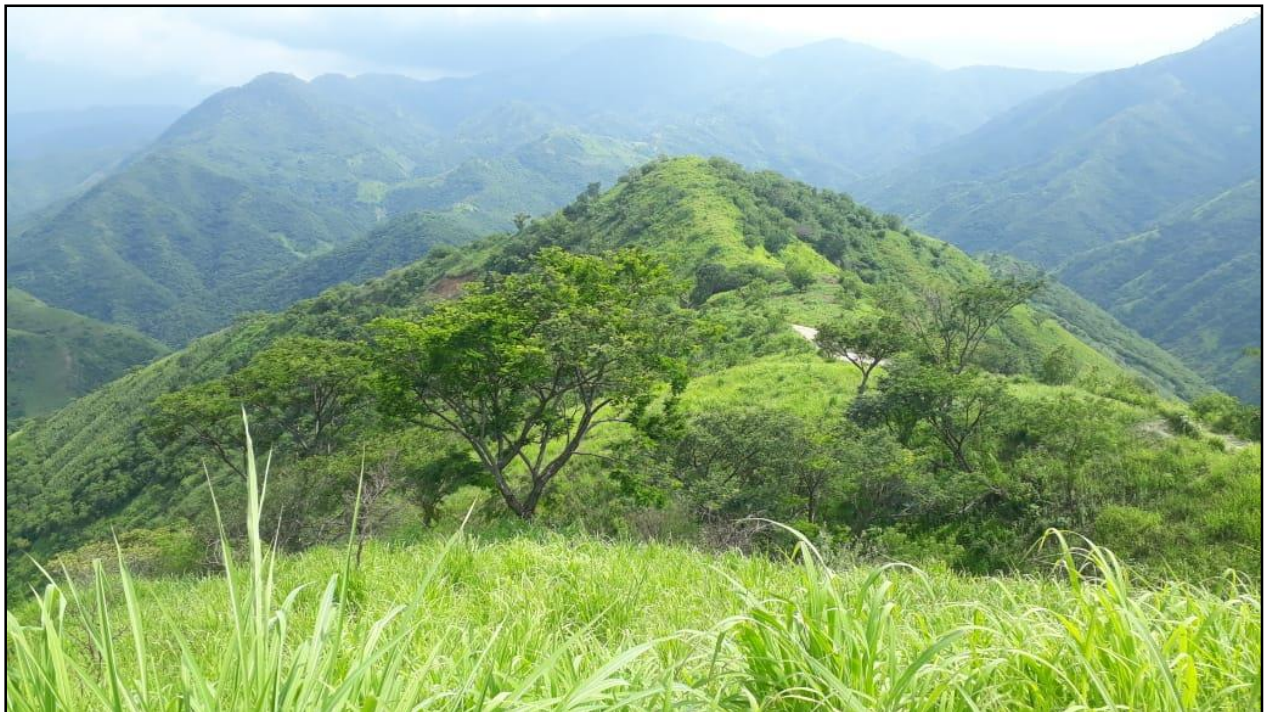


Fig. 4.14. Trazo del proyecto cerca del parteaguas de dos microcuencas

Las corrientes y láminas pluviales que escurren sobre las laderas con exposición oeste alimentan a un escurrimiento intermitente con una menor área de drenaje que la del Río

San Pedro. Este escurrimiento tiene una longitud aproximada de 6.5 km, es tributario del Río Verde al que se agrea también por la margen derecha.

IV.2.1.2. Medio biótico

Vegetación

La vegetación es parte importante en el equilibrio del ecosistema, formando áreas de protección para la fauna silvestre y para otros procesos como son: el proteger al suelo de la erosión y haciendo más rápido el proceso de infiltración para la recarga de acuíferos, además de proveer materia prima para algunas necesidades humanas como son la alimentación y los energéticos.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación editada por el INEGI, la zona de influencia del proyecto. Describe claramente: **Vsa/BQ:** vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, **Vsa/BPQ:** Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino Encino, **Vsa/SBC:** Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, **PI:** Pastizal inducido y **IAPF:** Incorporación Agrícola pecuaria y forestal

Descripción de la vegetación y principales especies presentes

Bosque de Pino-encino: comunidades de árboles formadas por diferentes especies de *Pinus spp* (pino) y *Quercus spp.* (encino) con dominancia de los primeros. Se encuentran en casi todos los sistemas montañosos del país, entre los 1000 y 2 800m de altitud. Con una precipitación media anual de 600 a 1500 mm. La asociación de pinos con encinos comparte la ocupación del terreno con vegetación secundaria de tipo herbácea, arbustiva y arbórea.

Bosque de Encino: Esta comunidad vegetal se desarrolla principalmente en climas semisecos, templados, semicálidos y cálidos, con una precipitación media anual de 600 a 1000 mm. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 1,500 a 2,100 m. Estos encinos se asocian con vegetación secundaria arbustiva y herbácea

Selva Baja Subcaducifolia: Los climas semisecos son propicios para el desarrollo de esta comunidad vegetal, la precipitación media anual va de los 450 hasta los 700mm. Esta comunidad abarca un intervalo altitudinal que va de los 700 a 1500 m. Esta comunidad vegetal se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de tamaño medio, que pierden sus hojas durante el periodo de sequía. Se encuentra restringido a los suelos someros generalmente pedregosos, de drenaje rápido y naturaleza caliza principalmente. Comparte su estructura con vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

Pastizal Inducido. En esta clase se consideran las áreas que sustentan una cobertura de gramíneas que puede ser natural, pero en el caso de esta generalmente es inducida o cultivada, cuyo destino principal es el uso pecuario. Se caracteriza por la dominancia de gramíneas (pastos o zacates) o graminoides, y que en condiciones naturales se desarrolla bajo la interacción del clima, suelo y biota, o bien por el disturbio ocasionado por el hombre y los animales domésticos. Aunque es difícil determinar el origen de este tipo de vegetación, la ganadería extensiva es una práctica menor que se ha venido desarrollando desde la época posterior a la conquista. En toda vegetación natural se encuentran especies de gramíneas formando parte de la composición florística, que han sido advertidas por su potencial de uso como alimento para los bovinos, lo que ha llevado a una inducción sucesional premeditada, que finalmente y en conjunto con la explotación forestal (práctica igualmente antigua), las han convertido en dominantes sobre las demás especies -gracias a su capacidad de propagación- en grandes superficies de terreno, con la ayuda también del pisoteo, el sobrepastoreo y el fuego lo que ha ocasionado cambios profundos en el suelo. En estos zacatonales, los animales pastan libremente, en las propiedades comunales en promedio de 5 has de superficie, delimitados ocasionalmente por alambre de púas

Agrícola, pecuaria y forestal (Agricultura de temporal y/o actividades pecuarias). Éste concepto comprende todas las tierras abiertas a la agricultura, tanto en regiones de relieve uniforme, como irregular, que se encuentran en explotación actual, en descanso o abandono, condicionadas desde luego a la precipitación pluvial. Incluye las clases agricultura nómada, de humedad y de riego suspendido. Este uso de suelo constituye la actividad económica más importante del medio rural

A continuación se describen brevemente las diferentes coberturas que caracterizan al sistema ambiental.

Tabla. 4.3. Tipo de cobertura vegetal en el Sistema Ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Uso	Estrato	Status NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Maderable	Arbóreo	-
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojón de Toro	Maderable	Arbóreo	-
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachanala	Medicinal	Arbóreo	-
<i>Ficus spp</i>	Macahuite	Maderable	Arbóreo	-
	Cangrejillo	Leña	Arbóreo	-
<i>Bursera cunneata</i>	Copal Virgen	Ritual	Arbóreo	-
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	Medicinal	Arbóreo	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuailote	S/U	Arbóreo	-
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	Alimento	Arbóreo	-

Coccoloba barbadensis	Hoja Dura	Leña	Arbóreo	-
Bursera simaruba	Palo Mulato	Cerco vivo	Arbóreo	-
Lysiloma spp	Tepehuaje	Maderable	Arbóreo	-
Acacia pennatula	Algarroble	Leña	Arbóreo	-
Comocladia spp	Titatil	Medicinal	Arbóreo	-
Bursera copallifera	Copal	Ritual	Arbóreo	-
Homalium trichostemum	Palo de Piedra	Cerco	Arbóreo	-
Swietenia macrophylla	Zopilote	Maderable	Arbóreo	-
Hymenaea courbarii	Guapinol	Maderable	Arbóreo	-
Acacia farnesiana	Huizache	Forrajero	Arbóreo	-
Pithecellobium dulce	Guamuchil	Alimento	Arbóreo	-
Eugenia capulli	Capulin	Alimento	Arbóreo	-
Psidium guajava	Guayaba	Alimento	Arbóreo	-
Enterobium cyclocarpum	Guanacastle	Maderable	Arbóreo	-
Quercus magnolifolia	Encino Amarillo	Leña	Arbóreo	-
Acacia cornigera	Carnizuelo	Sin uso	Arbóreo	-
Leucaena leucocephala	Huaje	Alimento	Arbóreo	-
Pinus devoniana	Ocote	Maderable	Arbóreo	-
Arbutus xalapensis	Madroño	medicinal	Arbustivo	-
Acacia pennatula	Algarroble	Forrajero	Arbustivo	-
Zea mays	Maíz	Alimento	Herbáceo	-
Panicum máximum	Zacate Guinea	Forrajero	Herbáceo	-
Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella	Forrajero	Herbáceo	-
Hyparthenia rufa	Pasto jaragua	Forrajero	Herbáceo	-
Phaseolus vulgaris	Frijol	Alimento	Herbáceo	-
Vicia faba	Haba	Alimento	Herbáceo	-
Cucurbita angyrosperma	Calabaza	Alimento	Herbáceo	-
Citullus lanatus	Sandia	Alimento	Herbáceo	-
Adantium andicola	Helecho culantrillo		Herbáceo	
Polipodium vulgare	Helecho		Herbáceo	
Clinopodium macrotemum	Poleo	Medicinal	Herbáceo	-
Ss = Sin status, A = Amenazada, P = En peligro de extinción, Pr = Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010				

Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (**NOM-059-SEMARNAT-2010**) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Así se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

Dentro de las especies observadas y las referenciadas por los pobladores de la zona destacan:

Tabla. 4.4. Fauna silvestre en el Sistema Ambiental		
Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010
Aves		
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz común	P
<i>Coragys atratus</i>	Zopilote	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Pr. Sujeta a protección especial
<i>Dendrocopos sp</i>	Pájaro carpintero	Pr. Sujeta a protección especial
<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma torcaza	-

<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma barranquera	-
<i>Miadestes obscurus</i>	Jilguero	-
<i>Bubo virginianus</i>	Buho enano	-
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	-
<i>Cyanocorax spp</i>	Urraca	-
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	-
<i>Crytorelius boicard</i>	Perdiz	Pr. Sujeta a protección especial
Reptiles		
<i>Podarcis sp</i>	Lagartija	-
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A
<i>Drymachon melanurus</i>	Vivora tilkuatle	-
	Vivora ratonera	-
<i>Bothrops asper</i>	Vivora sorda	-
<i>Boa constrictor</i>	Masacoa	A
	Vivora de cascabel	-
Mamíferos		
<i>Musfela frenata</i>	Comadreja	-
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	A
<i>Silvilangus floridanus</i>	Conejo	-
<i>Lephus hallen</i>	Liebre	-
	Tuza	-
Ss = Sin status, A = Amenazada, P = En peligro de extinción, Pr = Protección especial en la NOM-059SEMARNAT-2010		

Dentro del área de influencia del proyecto solo se observó un ejemplar de liebre (*Lepus hallen*), Ardilla (*Sciurus aureogaster*), algunas aves, entre otros, la fauna silvestre que se menciona en la tabla es por descripción de los lugareños e información bibliográfica.

La diversidad y abundancia de la fauna está vinculada a la estructura, composición y tamaño del medio natural, incluyendo en ello, evidentemente, factores físicos como topografía, fisiografía, suelos, clima, cuerpos de agua, etc., así como biológicos como la vegetación, y antropogénicas como lo son las actividades que se vienen realizando en esta zona y el grado de afectación a estos ecosistemas, siendo esto razón de que en lo particular, la representatividad de especies faunísticas en los terrenos considerados para el proyecto no sean del todo sobresaliente. La información para este estudio se deriva como se ha ya plasmado, de una investigación bibliográfica para caracterizar la fauna de la zona y de observaciones en campo, particularmente realizadas en el trazo del camino. Independientemente de si se corrobora o no la existencia de estas especies en el área

de influencia de interés, y si son de los ejemplares con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, implementar medidas que protejan a la naturaleza, como parte de esas medidas el realizar las acciones propias que conlleva la modernización del camino aún y cuando el área de influencia es muy concreta, es conveniente el seguimiento de medidas que lleven a un cuidado de las especies que ahí residen.

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

Las principales localidades que serán beneficiadas por el proyecto son Santa cruz Zenzontepec, Santa María Tlapanalquiahuitl y Panal de Tierra; estas se conectan de manera directa con el tramo del camino a modernizar. No obstante, existen otras comunidades más alejadas que se beneficiarán del proyecto durante su traslado hacia la cabecera municipal, es por ello que el análisis del medio socioeconómico se realiza a escala municipal.

Demografía

Estructura por edad y sexo

De acuerdo al censo de población y vivienda realizado en el año 2010, el municipio contaba con una población de 17897 habitantes, siendo la población femenina de 9228 y la masculina de 8669. La distribución de la población por grupos quinquenales se muestra a continuación.

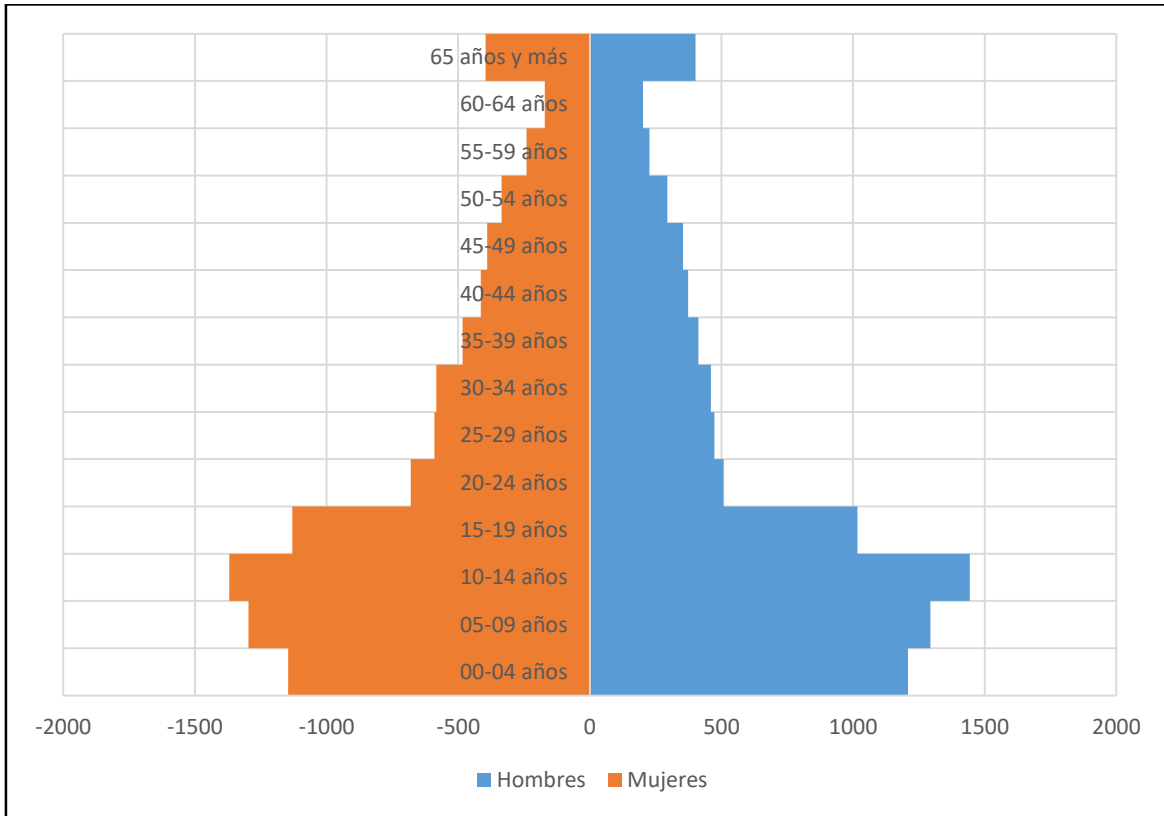


Fig. 4.15. Distribución de la población por grupos quinquenales
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Se observa que la representación gráfica de la distribución por edad tiene una forma piramidal, con una base angosta que corresponde al grupo de 0 a 9 años lo que muestra una reducción de las tasas de natalidad en los últimos años, la pirámide se ensancha en el grupo de 10 a 14 años que es sector más numeroso representando el 15.71% de la población municipal observándose un equilibrio en cuanto a monto poblacional entre hombres y mujeres. Los rangos siguientes presentan un menor volumen de población de forma tal que a partir de los 15 años se tiene una estructura de población piramidal perfectamente definida.

De acuerdo a la información de la gráfica 4.1, en el municipio predominan en general la población comprendida por niños (0-9 años) y adolescentes (10-14 años) con cerca de la mitad de la población en estas edades (43.34%); seguida la población de jóvenes de 15 a 19 años con un 11.99%. Esto es característico de las poblaciones jóvenes que aún se encuentran en las primeras etapas de la transición demográfica que se caracteriza por la reducción de la población infantil.

Marginación

La marginación es un fenómeno estructural que se expresa con la exclusión de localidades al proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. Así mismo, los

factores que intervienen en la marginación conforman una precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, las familias y las comunidades, lo cual los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidades (CONAPO, 2010).

El índice de marginación considera cuatro dimensiones de la marginación mediante la identificación de nueve formas de exclusión o carencia de oportunidades.

Tabla 4.5. Índice de marginación municipal			
Formas de exclusión	2005	2010	2015
Población total	16,773	17,897	18512
% Población de 15 años o más analfabeta	36.96	34.61	27.66
% Población de 15 años o más sin primaria completa	64.89	57.26	47.78
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	0.28	0.51	0.58
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	67.50	7.04	4.39
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	91.89	71.11	18.69
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	77.83	67.79	58.42
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	56.50	25.26	46.02
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.00	100.00	100.00
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	90.12	87.09	64.18
Índice de marginación	2.88404	1.96200	2.059
Grado de marginación	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Fuente: CONAPO 2005-2015			

La tabla anterior muestra que el municipio muestra un índice de marginación muy alto. A pesar de que se ha tenido un incremento de servicios en las viviendas, se mantiene un valor de muy alta marginación desde el año 2005.

Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide las condiciones de salud, educación, vivienda, seguridad, alimentación e ingresos en un territorio a fin de determinar que tantas posibilidades tienen sus habitantes de tener una vida larga y saludable, así como de obtener recursos económicos suficientes para cubrir las necesidades diarias. Santa Cruz Zenzontepec es uno de los municipios de la Sierra Sur que tiene un IDH muy bajo y se encuentra entre el grupo de los 125 municipios de menor índice de desarrollo humano del país SEDESOL, ubicado en el número 81.

Ocupación de la población por sectores productivos

De acuerdo a la información obtenida del censo económico del año 2014 del INEGI (tabla 4.6), la principal actividad en la que se encuentra ocupada la mayor parte de las personas

del municipio es el comercio al por menor, seguido de los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

Sector	UE Unidades económicas	Personal ocupado total	Personal ocupado total, hombres	Personal ocupado total, mujeres
Total municipal	62	121	56	65
31 - 33 industrias manufactureras	4	11	4	7
46 Comercio al por menor	36	70	33	37
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	5	8	4	4
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	10	14	0	14
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	3	7	6	1
SC Sectores agrupados por el principio de confidencialidad	4	11	9	2

Fuente: Censo Económico, INEGI, 2015

Salario mínimo vigente en la zona

El municipio de Santa Cruz Zenzontepec se encuentra dentro del área geográfica única, en lo que a salarios mínimos se refiere, en la tabla 4.7 se presentan los salarios en las 3 zonas hasta el 2012, 2 zonas a partir del 2013 y la zona única a partir del 2016.

Vigencia	General	Zona A	Zona B	Zona C
01/01/19	102.68	---	---	---
01/01/18	88.36	---	---	---
01/01/17	---	80.04	---	---
01/01/16	---	73.04	---	---
01/01/15	---	70.10	70.10	---
01/01/15	---	70.10	66.45	---
01/01/14	---	67.29	63.77	---
01/01/13	---	64.76	61.38	---
01/01/12	---	62.33	60.57	59.08
01/01/11	---	59.82	58.13	56.70
01/01/10	---	57.46	55.84	54.47
01/01/09	---	54.80	53.26	51.95

01/01/08	---	52.59	50.96	49.50
Fuente: Comisión Nacional de Salarios Mínimo, 2017				

Población indígena

De acuerdo a los datos del catálogo de localidades indígenas 2010, obtenido de la página de la Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, el municipio de Santa Cruz Zenzontepec tiene una población indígena de 75.45%.

Vivienda

De acuerdo al censo de población y vivienda 2010, el INEGI registró 3587 viviendas particulares, habitadas en promedio por 5 personas, se caracterizan por contar con dos cuartos incluyendo cocina, construidas de adobe y/o madera que elaboran los propios habitantes, con techos de lámina o teja, Se han construido algunas casas de material industrial en la cabecera municipal, particularmente por personas de negocios, o cuyos familiares han viajado a Estados Unidos de América.

Infraestructura

Telecomunicaciones

El principal medio de comunicación hacia el exterior es el teléfono público, fax, correo e Internet, que se presta en negocios particulares, por lo que es necesario la instalación de antenas para la recepción y emisión de señal de celulares, radio y televisión

Caminos y carreteras.

El municipio de Santa Cruz Zenzontepec se comunica con la capital del estado a través de un camino de terrecería de 105 kilómetros que va de Santa Cruz Zenzontepec a Sola de Vega, en donde entronca con la carretera pavimentada 131 Oaxaca-Puerto Escondido, las características de esta vía de comunicación por sus dimensiones y trazo, en época de lluvia se dificulta el transito vehicular aumentando los costos de los bienes y servicios que demanda la población en general, también se cuenta con un camino de terrecería que comunica con la Costa chica de Oaxaca, con una distancia aproximada de 110 km que entronca con la carretera costera Puerto Escondido-Pinotepa Nacional a la altura de Plan municipal de desarrollo sustentable 2011-2013 de Santa Cruz Zenzontepec Santa Rosa de Lima, Tututepec, Juquila, Oax. Este camino en temporada de lluvias es intransitable, por la escasa obra de drenaje, falta de puentes en arroyos, trazo inadecuado. Los caminos que se encuentran dentro del municipio que comunica a las comunidades con la cabecera municipal también presentan malas condiciones debido a que la mayoría de estos caminos son muy estrechos y con pendiente fuertes, es necesario la ampliación y modificación, también existe la necesidad de realizar la apertura de caminos a comunidades que no cuentan con ello.

Grado de accesibilidad a carretera pavimentada (GACP)

El grado de accesibilidad a carretera pavimentada es uno de los indicadores empleados para la definición, identificación y medición de la pobreza.

La accesibilidad es un concepto multidimensional y complejo que integra dos dimensiones de naturaleza distinta: la dimensión geográfica que refiere a la distancia física (accesibilidad física) a la que se encuentran los objetos o los servicios a los cuales se quiere acceder, y la dimensión social (accesibilidad útil) que incluye las características de las personas o de los servicios a los que se quiere acceder (Coneval, 2012).

El grado de accesibilidad a carretera pavimentada se genera a nivel de localidad, clasificándolo en cinco grupos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto). Con base en este grado, se considera el porcentaje de población con grado de accesibilidad bajo o muy bajo a nivel estatal, y de manera análoga el porcentaje a nivel municipal.

Con el empleo del visor geoespacial del GACP consultada en la página del Coneval, se observa que la mayoría de las localidades del municipio muestran una **accesibilidad muy baja** a carreteras pavimentadas (figura 4.16) por lo que a pesar de que se tiene cierta disponibilidad de transporte, los tiempos de traslado son prolongados convirtiéndose en una limitante de la accesibilidad.

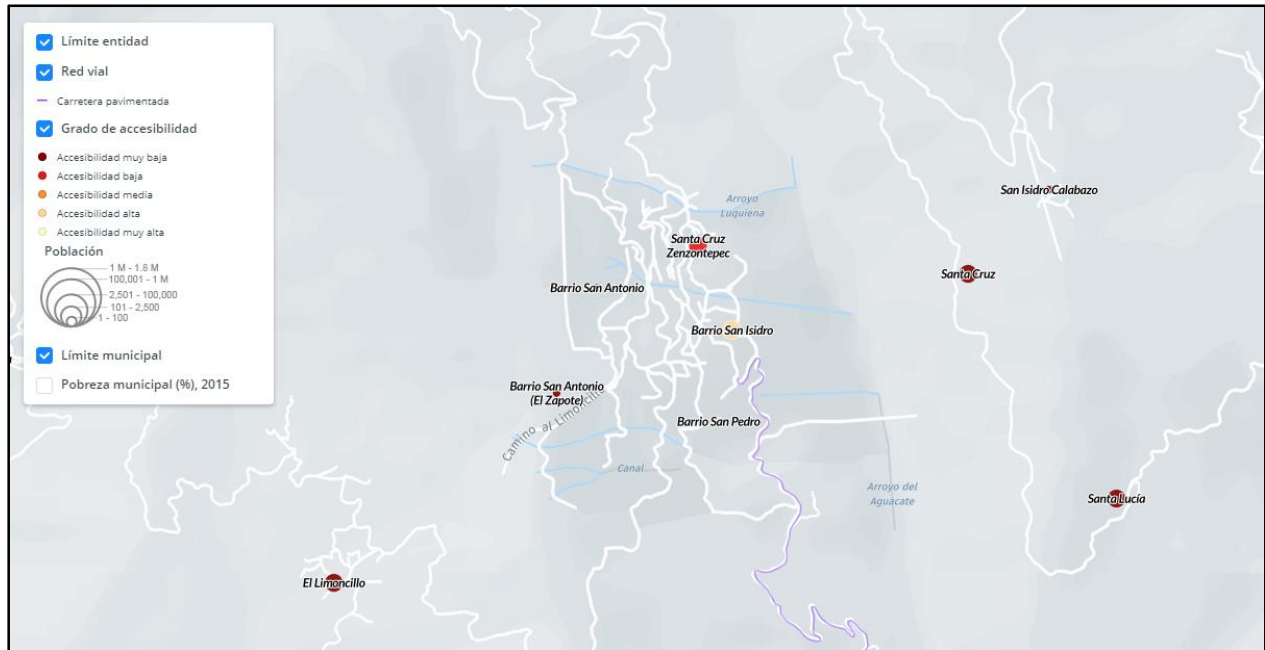


Fig. 4.16. Mapa de accesibilidad a carreteras pavimentadas

IV.2.1.4. Paisaje

El paisaje como expresión del medio es un indicador del estado del entorno ya que es un conjunto integrado por la vegetación, fauna, relieve, etc. muestra las condiciones en las que se realiza el aprovechamiento del suelo y por lo tanto, las relaciones históricas de la población con el medio ambiente.

De acuerdo con Gómez Orea el paisaje “es una experiencia que se adquiere por el conjunto de los sentidos, la mayor parte de dicha percepción se realiza por la vista”. Es por ello que la descripción del paisaje se puede determinar en función de la visibilidad, la cual es entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (SEMARNAT). En el caso de estudio, la visibilidad se determinó desde las zonas con mayor potencial de vistas, que son los sitios más frecuentados por la población desde donde el proyecto será visible. Por las características topográficas los tramos del camino solo son visibles desde otros puntos del mismo camino, es por ellos que es desde el camino donde se realizó el análisis del paisaje, considerando los elementos que integran la cuenca visual o área visible.



Fig. 4.17. Vista del camino y su cuenca visual

Calidad paisajística

La evaluación de la calidad paisajística se realizó sobre la cuenca visual del proyecto, desde diversos puntos del camino, donde se realizó una estimación subjetiva donde se resaltaron las particularidades del paisaje. La valoración de la calidad del paisaje se llevó a cabo partiendo de la metodología establecida por Muñoz (1998), que se basa en la evaluación de los siguientes criterios:

Tabla 4.8. Criterios para la evaluación del paisaje	
Interés para su conservación	Se tendrá en cuenta la presencia de recursos paisajísticos que merezcan una especial atención por la necesidad de su preservación.
Representatividad	Uno de los objetivos de la planificación del paisaje es la preservación de la diversidad paisajística del territorio, como expresión del carácter de un lugar. De este modo es necesario evaluar la representatividad de un paisaje como la capacidad de ser el tipo de paisaje característico del territorio que se estudia, aquel que lo identifica y diferencia de otras zonas.
Singularidad	Se precisa evaluar la excepcionalidad dentro de la diversidad paisajística de un territorio. Aquellos paisajes que sean únicos dentro del ámbito de estudio, o que se encuentren en peligro de desaparecer, son singularidades que merecen una atención especial.
Integridad	Dentro de los paisajes representativos y singulares, señalaremos aquellos lugares que guardan un alto nivel de integridad, como patrones nítidos de paisaje.
Función de un paisaje integral	Dentro del mosaico territorial existen piezas que por su ubicación, por su organización interna o por su evolución cobran una especial relevancia dentro del contexto geográfico. Se precisa en este apartado identificar aquellos paisajes que merecen una consideración especial por razones que tienen que ver más con el contexto, que con valores intrínsecos.
Calidad de la escena	Este criterio ha de estar justificado de manera muy rigurosa. Se deben destacar aquellos paisajes que muestren una calidad visual alta, que presenten una expresión estética singular o que posean recursos visuales relevantes. La reiterada utilización de un escenario en actividades como el arte o el turismo, puede estar indicando un interés estético por un lugar determinado.

Según los criterios para establecer la calidad paisajística se generan rangos de valoración que se está justificada por diversos argumentos, de esta forma se tienen:

Tabla 4.9. Rangos de valoración del paisaje	
Valor	Argumentos

Valor muy alto	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del paisaje nítida; sustrato paisajístico con una organización apropiada de usos en el territorio. • Recursos paisajísticos/rasgos distintivos, merecedores de protección. • Una muy alta valoración social del paisaje. Enclave identitario para la población del lugar. • Paisaje que conforma un referente visual en el territorio o que está muy expuesto visualmente. • Paisaje muy singular o representativo del territorio, o con presencia de escenarios de alta calidad visual. • Tiene una importancia clave en el mosaico territorial.
Valor alto	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de paisaje reconocible; el patrón característico todavía es evidente. Cierta aspecto de integridad y coherencia en la organización de los componentes principales. • Algunos recursos paisajísticos son merecedores de protección. • Paisaje que presenta zonas de alta exposición visual. • Paisaje de cierta singularidad o representatividad. • Tiene importancia dentro del mosaico territorial.
Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del paisaje distinguible; el sustrato paisajístico está con frecuencia enmascarado por los usos que se desarrollan. • Pueden aparecer recursos paisajísticos merecedores de protección. • No tiene una valoración social destacada.
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del paisaje degradada; el paisaje muestra una organización del paisaje confusa y poco legible. • Raramente existen recursos paisajísticos de interés especial. • En la valoración social las personas implicadas muestran una apreciación baja.
Valor muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del paisaje dañada; el sustrato paisajístico está distorsionado por los usos que se desarrollan en él. • No existen aspectos que presentan interés por la conservación. • En las preferencias de la población se manifiesta una fuerte preocupación sobre la evolución del paisaje.

A partir de los rangos anteriores, se realizó la valoración del paisaje referido al proyecto en estudio, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 4.10. Valoración del paisaje		
Criterio	Observaciones	Valoración

<p>Interés para su conservación</p>	<p>El proyecto se ubica en una zona de con un significativo nivel de alteración debido al desarrollo de actividades primarias (agrícola y pecuaria).</p> <p>El trazo del camino se encuentra casi en su totalidad en la UGA 002 de POERTEO, en dicho documento se establecen como usos compatibles la apicultura, acuicultura y ganadería; siendo la ganadería un uso condicionado. Por lo que se observa que existe un interés por el desarrollo de actividades productivas del sector primario, condicionando aquellas que puedan generar mayores afectaciones al entorno, como el desarrolla agrícola sobre laderas que pueden derivar en la pérdida del suelo por erosión.</p> <p>Por lo anterior se considera que existe un interés de conservación bajo, ya que las restricciones para el desarrollo de actividades se encuentran determinadas principalmente por las condiciones del terreno, más allá de la presencia de recursos paisajísticos de interés para la conservación.</p>	<p>Bajo</p>
<p>Representatividad</p>	<p>La textura vegetal no es representativa del tipo de vegetación del lugar. De igual las formas topográficas no muestran una representatividad ya que características similares se pueden encontrar en otras zonas de la región o el Estado.</p>	<p>Bajo</p>
<p>Singularidad</p>	<p>No se tienen paisajes singulares que otorguen un carácter excepcional a la escena.</p>	<p>Bajo</p>
<p>Integridad</p>	<p>La mayor parte de las áreas cercanas al proyecto muestran una intervención antrópica por lo que no se observan paisajes nítidos.</p>	<p>Bajo</p>
<p>Función de un paisaje integral</p>	<p>La mayor parte del pasaje presenta una función de conectividad, principalmente para la fauna silvestre que emplea las áreas mejor conservadas como corredores faunísticos que conectan las áreas forestales dentro del entramado de usos de suelo.</p>	<p>Medio</p>
<p>Calidad de la escena</p>	<p>Si bien no se tienen condiciones singulares o de representatividad del paisaje, la interacción de áreas forestales, zonas agrícolas y pecuarias, forman un entorno rural que en ciertas temporadas ofrecen una alta calidad paisajística por lo que este criterio se considera de calidad media.</p>	<p>Media</p>



Fig. 4.18. Calidad de la escena en un área contigua al proyecto

Con lo anterior se puede decir que, desde los puntos donde será visualmente perceptible la actividad sujeta a evaluación, se tiene una calidad paisajística que va de baja a media.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base a la información presentada en los apartados anteriores es posible realizar una valoración del estado en el que se encuentra el sistema ambiental del SAR así como del área de influencia del proyecto.

El estado actual del sistema ambiental (estado cero) puede percibirse de mejor forma con el análisis realizado sobre las condiciones del paisaje ya que refleja las relaciones históricas entre el hombre y su entorno.

El SAR está representado en mayor medida por un entorno rural, resultado de intensos procesos de cambio de uso de suelo que han dado lugar a pastizales inducidos, áreas agrícolas y asentamientos humanos. Los pastizales mantienen una amplia distribución independientemente de las condiciones fisiográficas ya que es posible encontrarlos tanto en zonas con baja pendiente como en las laderas de los lomeríos y montañas. Por otro

lado la distribución de las áreas agrícolas y asentamientos humanos se encuentra sujeta de forma importante a las características topográficas, estas prevalecen principalmente en las zonas con pendiente moderada.

En el área de influencia del proyecto la modificación de las condiciones primarias del entorno debido a las actividades antrópicas es más evidente, los pastizales y áreas agrícolas dominan las zonas contiguas al camino, no se tiene áreas con un ecosistema de alta calidad ambiental por lo que a pesar de tener una alta incidencia visual no se tiene la probabilidad de la generación de entornos de fragilidad. Destacan algunos escurrimientos con una buena calidad fisicoquímica al encontrarse fuera de las zonas urbanas y de asentamientos humanos.

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

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Todo estudio de impacto ambiental debe desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto. Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

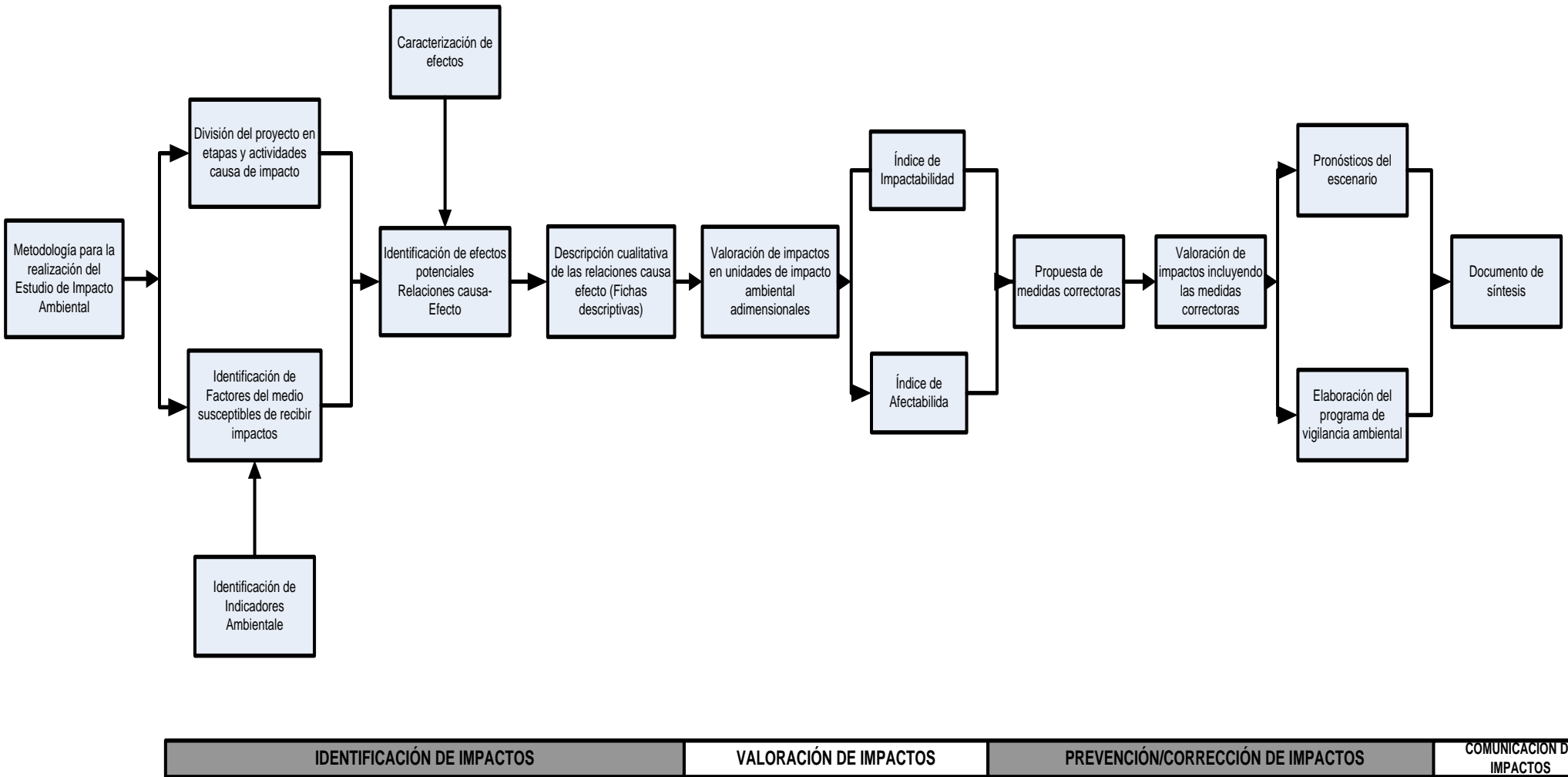
La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto sobre su entorno de influencia.

El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

1. Identificación de impactos.
2. Valoración de impactos.
3. Prevención y corrección de impactos.
4. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama:

Fig. 5.1. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental



V.1.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

Relevancia, es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Fácil identificación, es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.

Localización, es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran la tabla 5.1 donde en el último nivel se presentan los indicadores de impacto para las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.

Tabla 5.1. Estructura del entorno de estudio

Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Medio Inerte	Aire	Confort sonoro	Niveles de ruido
		Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
			Calidad del aire debido a partículas en suspensión
	Suelo	Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción
			Contaminación por hidrocarburos
		Estabilidad	Pérdida de suelo por erosión
			Cantidad de estrato de suelo fértil
	Agua	Transporte de sólidos	Turbidez e incremento de sedimentos
Patrón de escurrimientos		Drenaje natural	
Medio biótico	Vegetación	Flora terrestre	Remoción de la cubierta vegetal
	Fauna	Fauna	Alteración del hábitat de la fauna silvestre
Medio perceptual	Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística
Población	Medio sociocultural	Salud y seguridad	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios
	Medio económico	Empleos	Empleos generados
		Infraestructura	Accesibilidad a carrera pavimentada
		Economía	Dinámica económica local
Niveles de costo generalizado de viaje			

Con el empleo de los indicadores de la tabla anterior y de las actividades descritas en el capítulo III, se procedió a la elaboración de la matriz de cribado con base a la matriz de Leopold a fin de identificar los impactos significativos, para su conformación se empleó el siguiente procedimiento:

1. Indicar todas las acciones que tienen lugar en el proyecto.
2. Trazar una barra diagonal en cada intersección, en caso de que haya un posible impacto.
3. En la esquina superior izquierda de cada cuadro, calificar de 1 a 5 la MAGNITUD del posible impacto. 5 representa la máxima magnitud y 1 la mínima. En la esquina inferior derecha, calificar de 1 a 5 la IMPORTANCIA del posible impacto; 5 representa la máxima importancia y 1 la mínima.

- Sumar ambos valores y si el resultado es mayor o igual a 5, considerar el impacto SIGNIFICATIVO, describirlo a detalle y proponer una medida de mitigación.

Tabla 5.2. Matriz de identificación de impactos significativos		FACTORES																		
		AIRE		SUELO				AGUA		VEGETACIÓN	FAUNA	PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL	MEDIO ECONOMICO						
		Confort sonoro	Calidad del aire	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad	Transporte de sólidos	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Fauna	Paisaje	Salud y seguridad	Empleos	Infraestructura	Economía					
		Niveles de ruido	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Pérdida de suelo por erosión	Cantidad de estrato de suelo fértil	Turbidez e incremento de sedimentos	Drenaje natural	Remoción de la cubierta vegetal	Alteración del hábitat de la fauna silvestre	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Empleos generados	Accesibilidad a carrera pavimentada	Dinámica económica local	Niveles de costo generalizado de viaje		
Preliminares	Desmante y despálme		-3/1		-3/2		-4/1			-2/1	-2/3	-2/3	-3/3				2/4			
Terracerías	Terracerías	-2/3	-2/3	-3/3	-4/2	-3/2	-3/2			-2/3	-3/3						-2/4	2/4		
Acarreos	Acarreos																			
Construcción	Estructuras y obras de drenaje				-3/2					-2/3	-3/3						-2/4	2/4		
	Pavimentación	-2/3	-2/3		-4/4	-3/5	-2/2							-3/2	-2/4	2/4				
	Señalamientos y dispositivos de seguridad												1/2	1/4		1/3				
Operación y trabajos de conservación	Operación del camino	-3/1	-1/3	3/2					2/3						-3/3		1/4	4/4		3/4
	Trabajos de conservación				-3/2	-3/2								1/4	1/4	1/4				

La tabla anterior permite apreciar de forma preliminar cuales son las actividades más impactantes y los factores que recibirán una mayor afectación. Se tiene que el mayor número de impactos se generará durante las primeras etapas del proyecto, siendo reflejado en el entorno con la reducción de la calidad del aire debido a emisiones y la generación de residuos sólidos de la construcción.

Una vez identificados los impactos más significativos, se continuó con el análisis cuantitativo empleando la metodología descrita al inicio del presente capítulo.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

En el siguiente punto se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

V.1.3.1. Criterios

Carácter (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

- *Efecto simple*: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- *Efecto acumulativo*: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- *Efecto sinérgico*: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

- *Puntual*. Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal de la zona federal concesionada.

- *Local*. Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).
- *Regional*. Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- *Corta*. Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.
- *Media*. Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.
- *Permanente*. Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

- *Reversible*. Si no requiere ayuda antropogénica.
- *Parcial*. Si requiere ayuda antropogénica.
- *Irreversible*. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla 5.3. Valores asignados a cada criterio							
Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			21		14		7

Como pudo observarse en la tabla 5.3, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

Impacto Total: C x (P + I + A + O + E + D + R)

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la tabla 5.4.

Tabla 5.4. Valoración total del impacto.	
Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por su desarrollo de manera que puede evaluarse de manera más exhaustiva cuales de los componentes ambientales resultan mayormente afectados por la obra y que actividad es la que más afecta al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con la cual se presenta cada uno de ellos y con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad.

El objetivo de calcular todo lo anterior es determinar la viabilidad ambiental del proyecto.

V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se procedió a la elaboración de fichas donde se muestra la influencia de las actividades del proyecto sobre el entorno, esta descripción se realiza empleando los indicadores presentados en la última columna de la tabla 5.1. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades a ejecutar.

V.2.1. Descripción de impactos generales

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido a la frecuencia de ocurrencia, estos impactos se consideran significativos. Para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del

estudio, estos se analizaron cualitativamente de forma independiente. En el apartado de medidas de mitigación se proponen medidas acordes a las características particulares de cada una de ellas.

Presencia de residuos sólidos urbanos. Durante todas las etapas del proyecto existirá la generación de residuos sólidos de características domésticas, derivadas del consumo de víveres durante la estancia de los trabajadores en las distintas actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, se debe poner especial atención a los residuos que serán generados en el campamento ya que es uno de los sitios donde se generará el mayor volumen de residuos sólidos urbanos. Los residuos consistirán principalmente en envolturas, contenedores, residuos de comida, etc. estos deberán ser manejados adecuadamente para no alterar las condiciones del suelo, logrando además una reducción del volumen de residuos enviados a los sitios de disposición final.

Impactos debido a la operación de bancos de materiales. Se tendrá el empleo de materiales pétreos producto de bancos de extracción. Si bien, los materiales serán adquiridos y no extraídos directamente por el promotor, se deberán establecer medidas que permitan tener la certeza de que la extracción se realiza con las medidas de mitigación adecuadas.

Mantenimientos emergentes. Durante el mantenimiento de vehículos y maquinaria, existe el riesgo de ocurrencia de impactos vinculados a la generación de residuos peligrosos (aceites, hidrocarburos, refrigerantes, etc.), de tal forma que deberán establecerse medidas que reduzcan la probabilidad de ocurrencia así como estrategias de gestión integral de aquellos generados.

Almacenamiento de combustibles. Durante las diferentes etapas del proyecto será necesario el empleo de combustible (gasolina y diésel). Generalmente estos son almacenados en los campamentos ya que las estaciones de servicios están se encuentran alejadas de las obras. El almacenamiento inadecuado puede provocar fugas de combustibles que ocasionen cambios severos a las características químicas del suelo, afectando su fertilidad.

Actividades inducidas. Las actividades inducidas son aquellas que no tienen relación directa con el proyecto pero que la probabilidad de que se manifiesten se incrementa con su desarrollo. Dependerán en mayor medida, para la etapa de construcción, de las actitudes de los trabajadores durante la ejecución de sus actividades. Así pueden generarse acciones tales como la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos, daño a la flora y fauna, así como la perturbación de sitios fuera del trazo del proyecto, etc. por lo que se deberán implementar estrategias que permitan la prevención y/o minimización de estas actividades.

V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

Para el análisis de los impactos que se manifestarán únicamente dentro de ciertas etapas o actividades se procedió a la elaboración de fichas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, empleando los criterios en la tabla 5.3.

ETAPA: PRELIMINARES

Actividad: Desmote y despalme

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmote y despalme
Perturbación (P): Importante	Descripción Los vehículos y maquinaria que se empleará para esta actividad emitirán gases producto de la combustión de gasolina y diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Presencia de residuos sólidos de la construcción Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmote y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la remoción de vegetación que consistirá principalmente en residuos de los cercos arbóreos que se mantienen en las orillas del camino y en menor medida vegetación forestal, en esta actividad será retirada también la capa superficial del suelo. Por lo anterior los productos de esta actividad serán residuos de suelo y material vegetal que por sus características no pueden ser aprovechados directamente dentro de la obra por lo que deben ser dispuestos fuera de la obra.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Estabilidad y fertilidad Indicador ambiental: Pérdida de suelo por erosión Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmote y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la remoción de vegetación forestal, componentes de cercos arbóreos, cultivos y pastizales, si bien estos últimos son inducidos proporcionan una estabilidad del
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	

Duración (D): Corta	suelo, lo cual reviste importancia en las zonas con importantes pendientes donde existe un mayor riesgo de erosión.
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Estabilidad y fertilidad Indicador ambiental: Cantidad de estrato de suelo fértil Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmonte y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante el despalme será retirada la capa superficial del suelo, estos no serán empelados en la en las terracerías debido a que presentan un alto porcentaje de componentes orgánicos. Este estrato es el que presenta además una alta densidad de fauna los cuales son necesarios para la fertilidad del suelo.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Vegetación Indicador ambiental: Superficie con cubierta vegetal Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmonte y despalme
Perturbación (P): Regular	Descripción En esta actividad se realizará la remoción de una vegetación integrada principalmente por cercos arbóreos y vegetación forestal siendo el volumen total a remover de 65.71m ³ . Se tendrá también el retiro de pastizales inducidos y áreas agrícolas los cuales fueron inducidos como resultado de las actividades productivas de la población.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat de la fauna silvestre Etapa: Preliminares	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmonte y despalme
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la remoción de la cubierta vegetal presente en las orillas del camino se tendrá la afectación de las zonas de refugio y alimentación de la fauna asociada a las diferentes comunidades vegetales a afectar. Si bien gran parte de la fauna tiene la capacidad de movilizarse hacia las zonas aledañas que no serán afectadas, existen otras de
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

	lenta movilidad que necesitarán ser rescatadas a fin de que puedan resguardarse fuera de las áreas de trabajo.
--	--

<p>Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preliminares</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Desmante y despirme
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción Con la remoción de la vegetación se tendrá la modificación de la textura vegetal con lo que se altera la continuidad visual de la cubierta superficial reduciendo así la calidad paisajística.</p>
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

<p>Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad Desmante y despirme
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción Esta actividad se realizará con el empleo de herramienta manual así como de maquinaria manual por lo que será necesaria la contratación de mano de obra con bajo nivel de especialización dentro de la localidad.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Terracerías

<p>Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Niveles de ruido Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción Durante esta actividad se tendrá la operación de maquinaria que generará ruido en un rango de 75 a 84dB. Es importante mencionar que este impacto viene definido por las condiciones locacionales de tal forma que la perturbación del confort sonoro se tendrá en las áreas urbanas y en los asentamientos humanos mientras que en el resto del trazo del proyecto el impacto será percibido</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	

Reversibilidad (R): Reversible	principalmente por los trabajadores del proyecto durante la jornada de trabajo después de la cual cesará la perturbación que se considera de tipo intermitente.
--------------------------------	---

<p>Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Regular	<p>Descripción</p> <p>Los vehículos y maquinaria que se empleará para esta actividad emitirán gases producto de la combustión de gasolina y diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Los cortes se realizarán con el empleo de una retroexcavadora ocasionándose la afectación de la calidad del aire debido a que se tendrá la extracción y movimiento del suelo por lo que se generarán partículas en suspensión al nivel de inmisión, afectando principalmente a los trabajadores que se encuentren dentro de la zona de trabajo, una vez culminada la jornada de trabajo, las partículas se sedimentarán con el retorno del entorno a las condiciones originales en cuanto a la calidad del aire.</p> <p>Durante la conformación de los terraplenes se realizará el, acarreo y acomodamiento de suelo por lo que se tendrá el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, la magnitud de emisión dependerá principalmente por el nivel de finos y humedad en el suelo.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

<p>Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Presencia de residuos sólidos de la construcción Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías

Perturbación (P): Regular	Descripción El producto de los cortes será empleado para la conformación de las subrasantes y terraplenes, aquel material que no cuente con las características adecuadas será desperdiciado representado así residuos sólidos de la construcción que no muestran características tóxicas, sin embargo, si no se manejan de forma adecuada pueden contribuir a la pronta saturación de los sitios de disposición final, obstruir corrientes de agua, afectar a la vegetación, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Contaminación por hidrocarburos Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Regular	Descripción Si la maquinaria a emplear no se encuentra en condiciones adecuadas de operación o si no se tienen adecuados procedimientos para la realización de las actividades de esta etapa, existe el riesgo de que la maquinaria llegue a presentar fugas de hidrocarburos. De la misma forma si se realizan trasvases de combustible o mantenimiento de maquinaria en el área de trabajo se tiene una alta probabilidad contaminación por derrames y fugas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Larga	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Estabilidad y fertilidad Indicador ambiental: Pérdida de suelo por erosión Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Importante	Descripción Si no se tiene la ejecución de las actividades de acuerdo a las especificaciones del proyecto, se tiene el riesgo de que se generen materiales inestables ya sea por la inadecuada conformación de los taludes o por la exposición prolongada de los cortes a los efectos de la erosión hídrica y eólica. Se tiene también el riesgo de que el suelo producto de los cortes quede expuesto a los efectos del intemperismo por un largo periodo si no se cumple de manera adecuada con el cronograma de actividades.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Transporte de sólidos Indicador ambiental: Turbidez e incremento de sedimentos Etapa: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad

	Terracerías
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>En la descripción del entorno se observó que se tienen corrientes intermitentes, durante la ejecución de las actividades cerca de estos escurrimientos existe el riesgo de que los materiales producto de los cortes y los empleados para la conformación de los terraplenes sean arrastrados hacia los cauces, incrementando los niveles de turbidez aguas bajo de la obra, si esto ocurre, el suelo al sedimentarse promoverá (en cantidad mínima) el azolve del lecho en el cauce.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Patrón de escurrimientos</p> <p>Indicador ambiental: Drenaje natural</p> <p>Etapas: Terracerías</p>	
Carácter (C): Negativo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>Con la realización de los cortes y conformación de terraplenes se tendrá la modificación de la topografía y con ello del drenaje natural de los escurrimientos, que como se mencionó en la descripción del medio, se trata en su mayoría de corrientes intermitentes por lo que la perturbación se considera escasa.</p>
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Empleos</p> <p>Indicador ambiental: Salud y seguridad de trabajadores y usuarios</p> <p>Etapas: Terracerías</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad Terracerías
Perturbación (P): Importante	<p>Descripción</p> <p>El empleo de maquinaria pesada así como su tránsito sobre la zona de trabajo involucra un riesgo de accidentes entre los trabajadores si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, se tienen entre otros: riesgo por atropellamiento, riesgo por caída de materiales, cortaduras, etc.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Empleos</p> <p>Indicador ambiental: Empleos generados</p> <p>Etapas: Terracerías</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad

	Terracerías
Perturbación (P): Importante	<p>Descripción</p> <p>Durante estas actividades se realizará la generación empleos temporales, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: ACARREOS

Actividad: Acarreos

<p>Subfactor: Calidad del aire</p> <p>Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones</p> <p>Etapa: Operación</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Acarreo de materiales</p>
Perturbación (P): Regular	<p>Descripción</p> <p>Los vehículos que se emplearán para esta actividad emitirán gases producto de la combustión de gasolina y diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.</p> <p>Los niveles de emisión estarán en función de las condiciones de operación de los vehículos por lo que se deberá asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Calidad del aire</p> <p>Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión</p> <p>Etapa: Operación y mantenimiento</p>	
Carácter (C): Negativo	<p>Actividad</p> <p>Acarreo de materiales</p>
Perturbación (P): Regular	<p>Descripción</p> <p>Los vehículos transportarán los materiales sobre caminos de acceso que mantienen una superficie de rodamiento de terracería por lo que se tendrá el riesgo del levantamiento de partículas polvo así como de la suspensión del material transportado.</p>
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Acarreo de materiales
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el acarreo de materiales se tendrá la generación de empleos que se mantendrán durante esta etapa y que consistirán en operadores y personal de apoyo para la operación de los vehículos tipo volteo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Actividad: Estructuras y obras de drenaje

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Presencia de residuos sólidos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Estructuras y obras de drenaje
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante estas actividades se tendrán residuos propios de la construcción tales como: suelo y materiales rocosos, envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, madera de cimbra, entre otros.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Transporte de sólidos Indicador ambiental: Turbidez e incremento de sedimentos Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Estructuras y obras de drenaje
Perturbación (P): Escasa	Descripción En la descripción del entorno se observó la presencia de corrientes intermitentes y algunas con régimen perenne que atraviesan el camino. Durante la ejecución de las actividades cercanas a las márgenes existe el riesgo de que los materiales empleados para la construcción de obras de drenaje sean arrastrados hacia el cauce,
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	

Reversibilidad (R): Parcial	incrementando los niveles de turbidez aguas bajo de la actividad, si esto ocurre, el suelo al sedimentarse promoverá (en cantidad mínima) el azolve del lecho de la corriente.
-----------------------------	--

Subfactor: Patrón de escurrimientos Indicador ambiental: Drenaje natural Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Estructuras y obras de drenaje
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la conformación de cunetas, contracunetas, lavaderos, etc. se modificará el drenaje natural del área de influencia del proyecto, esta afectación se manifestará solamente durante la temporada de lluvias, momento en que se tendrá la presencia de escurrimientos pluviales. Las afectaciones serán puntuales ya que principal intención de las obras de drenaje es conducir las láminas pluviales de tal forma que no afecten las obras o dificulten el tránsito, las aguas serán conducidas hacia los escurrimientos principales por lo que no se afectará la disponibilidad y régimen de flujo aguas abajo del camino.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Salud y seguridad Indicador ambiental: Salud y seguridad de trabajadores y usuarios Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Estructuras y obras de drenaje
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad se realizará con el empleo de maquinaria y en mayor medida herramienta manual por lo que existe el riesgo de que se presenten accidentes debido a prensado, golpes, caídas, etc. si no se toman las medidas de seguridad adecuadas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Estructuras y obras de drenaje
Perturbación (P): Regular	Descripción
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	

Ocurrencia(O): Muy probable	Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que serán necesarios, ingenieros, oficiales albañiles y ayudantes de obra, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Pavimentación

Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Niveles de ruido Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tendrá la operación de la maquinaria pesada generará ruido en un rango de 75 a 84dB, que afectará principalmente a los trabajadores que estén desarrollando la actividad ya que la mayor parte del proyecto se encuentra fuera del área urbana. Una vez culminada la jornada de trabajo se retornarán a las condiciones presentes en el escenario original.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentación
Perturbación (P): Importante	Descripción La actividad estará apoyada con el uso de pavimentadoras, motoniveladoras, compactadoras, etc. esta maquinaria emitirá gases producto de la combustión de gasolina y diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), el nivel de emisiones estará en función de las características operativas de la maquinaria. Los niveles de emisión estarán en función de las condiciones de operación por lo que se deberá asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Presencia de residuos sólidos de la construcción Etapa: Construcción	
--	--

Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Una vez culminado el tendido de la carpeta asfáltica se tendrá como residuo una mezcla asfáltica compuesta principalmente por material pétreo y asfalto, existe el riesgo de que estos materiales sean abandonados en las áreas de trabajo o en zonas contiguas al término de la etapa de construcción.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Contaminación por hidrocarburos Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentación
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante el riego de impregnación y el tendido de carpeta asfáltica se tendrá el manejo de hidrocarburos que puede llegar a contaminar el suelo en áreas ubicadas fuera del trazo del proyecto. Se tiene también el riesgo de derrame durante su transporte y almacenamiento, así como por el mantenimiento de los vehículos y maquinaria en el área de trabajo sin contar con las medidas de seguridad adecuadas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Larga	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentos
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tendrá la modificación de la superficie de rodadura, la cual será recubierta por asfalto generando un impacto por la introducción de materiales, colores, textura y formas distintas a los elementos que integran el paisaje.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Larga	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Salud y seguridad Indicador ambiental: Salud y seguridad de trabajadores y usuarios Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Pavimentos

Perturbación (P): Regular	<p>Descripción</p> <p>Esta actividad se desarrollará con el empleo de herramientas manuales y maquinaria por lo que se tiene el riesgo de accidentes si no se desarrollan con las medidas de seguridad adecuadas.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Empleos</p> <p>Indicador ambiental: Empleos generados</p> <p>Etapa: Construcción</p>	
Carácter (C): Positivo	<p>Actividad</p> <p>Pavimentos</p>
Perturbación (P): Importante	<p>Descripción</p> <p>El desarrollo de esta actividad requerirá de la contratación de ingenieros, operadores, oficiales albañiles y personal de apoyo lo que implica la generación de empleos en las localidades en las que se desarrollará el proyecto.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Señalamientos y dispositivos de seguridad

<p>Subfactor: Salud y seguridad</p> <p>Indicador ambiental: Salud y seguridad de trabajadores y usuarios</p> <p>Etapa: Construcción</p>	
Carácter (C): Positivo	<p>Actividad</p> <p>Instalación de señalamientos y medidas de seguridad</p>
Perturbación (P): Escasa	<p>Descripción</p> <p>La instalación de las señalizaciones y medidas de seguridad permitirá la reducción del riesgo de accidentes. Se considera un impacto permanente ya que estas se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto.</p>
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: OPERACIÓN Y TRABAJOS DE CONSERVACIÓN

Actividad: Operación del camino

<p>Subfactor: Calidad del aire</p> <p>Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión</p>

Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con el camino pavimentado se reducirá la cantidad de partículas suspendidas durante el paso de los vehículos, por lo que se tendrá una menor cantidad de polvo a niveles de inmisión beneficiando con ello a la población que transita sobre el camino así como a la vegetación aledaña ya que actualmente el polvo se deposita sobre sus ramas y hojas reduciendo la actividad fotosintética.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Transporte de sólidos Indicador ambiental: Turbidez e incremento de sedimentos Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la operación, en el ancho del camino, los escurrimientos perennes e intermitentes se conducirán por medio de tuberías por lo que no tendrán contacto directo con los vehículos, reduciendo con ello los niveles de turbidez ocasionado por la suspensión de partículas del lecho del cauce.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Dispersión y daño a la fauna silvestre Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación del camino
Perturbación (P): Regular	Descripción Con la mejora de las condiciones de la superficie de rodadura, se incrementará la velocidad de circulación por lo que la fauna se encontrará expuesto a un mayor riesgo por atropellamiento, especialmente los anfibios y reptiles, estos últimos de sangre fría requieren regular su temperatura corporal mediante la absorción de calor del medio, por lo cual se acercan a las carreteras para aprovechar el calor absorbido por el pavimento, tanto en el día como en la noche (Cupul, 2002. Tomado de Revista EIA). De la misma forma los individuos jóvenes, que son inexpertos se aproximan a las carreteras por lo que son más propensos a atropellamientos.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Infraestructura

Indicador ambiental: Accesibilidad a carretera pavimentada Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación del camino
Perturbación (P): Importante	Descripción Las localidades que son comunicadas por la carretera modificarán su estado de acceso a carreteras pavimentadas pasando de una accesibilidad baja a alta. La modernización implica además una mejora de las condiciones de la infraestructura, generando beneficios como el acceso a servicios de salud, servicios sociales y la vinculación con las comunidades aledañas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Economía Indicador ambiental: Dinámica económica local Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación del camino
Perturbación (P): Importante	Descripción Una vez culminada la construcción, se tendrá una mejora en las condiciones de la carretera, lo que favorecerá una mayor vinculación entre las localidades que se encuentran comunicadas por el trazo del proyecto lo que beneficiará la dinámica económica y el intercambio de productos.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Economía Indicador ambiental: Costo Generalizado de Viaje Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación del camino
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante la operación del camino modernizado, se reducirán los Costos Generalizados de Viaje, logrando una disminución en el consumo de combustible, lubricantes, desgaste de los neumáticos, refacciones por mantenimiento, depreciación del vehículo, etc. así como el costo del tiempo del chofer y de los ocupantes.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Trabajos de conservación

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Presencia de residuos sólidos de la construcción

Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Trabajos de conservación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante las actividades como limpieza de la superficie de rodadura, limpieza de canales, limpieza de cunetas, bacheo, sellado de grietas, etc. se tendrá la generación de residuos sólidos integrados principalmente por vegetación, residuos sólidos, fragmentos de roca, suelo, etc. en cantidades menores, los cuales deberán ser manejados adecuadamente para reducir la contaminación del suelo y agua.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Contaminación por hidrocarburos Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Trabajos de conservación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el bacheo y sellado de fisuras será necesaria la aplicación de una mezcla de carpeta asfáltica, por lo que se tiene el riesgo de contaminación de zonas localizadas fuera del camino así como aquellas en las que se realice su almacenamiento y transporte.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Salud y seguridad Indicador ambiental: Salud y seguridad de trabajadores y usuarios Etapa: Operación y trabajos de conservación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Trabajos de conservación
Perturbación (P): Regular	Descripción El mantenimiento permitirá la conservación de la corona así como de las obras de protección como son las marcas de pavimento, señales, defensas, barreras, etc. con lo que se tendrá un tránsito más seguro de los usuarios del camino.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos Etapa: Operación y trabajos de conservación	
---	--

Carácter (C): Positivo	Actividad Trabajos de conservación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el mantenimiento se requerirá de mano de obra especializada y no especializada, con lo que se tendrá la generación de empleos temporales en la localidad.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

<p>Subfactor: Infraestructura Indicador ambiental: Accesibilidad a carrera pavimentada Etapa: Operación y trabajos de conservación</p>	
Carácter (C): Positivo	Actividad Trabajos de conservación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Los trabajos de mantenimiento permitirán la conservación de la infraestructura incrementando su vida útil, por lo que se prolongarán los beneficios aportados por esta obra civil.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Tabla 4.5. Matriz de valoración total		FACTORES																	
		AIRE		SUELO				AGUA		VEGETACIÓN	FAUNA	PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL	MEDIO ECONÓMICO					
		Confort sonoro	Calidad del aire	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad y fertilidad		Transporte de sólidos	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Fauna	Paisaje	Salud y seguridad	Empleos	Infraestructura	Economía			
		Niveles de ruido	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Pérdida de suelo por erosión	Cantidad de estrato de suelo fértil	Turbidez e incremento de sedimentos	Drenaje natural	Superficie con cubierta vegetal	Alteración del hábitat de la fauna silvestre	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Empleos generados	Accesibilidad a carrera pavimentada	Dinámica económica local	Costo generalizado de viaje	
Preliminares	Desmante y despalme		-14		-11		-11	-12				-15	-9	-11		9			
Terracerías	Terracerías	-11	-14	-11	-10	-13	-13		-9	-11					-12	14			
Acarreos	Acarreos		-14	-13											13				
Construcción	Estructuras y obras de drenaje				-12				-10	-11				-9	12				
	Pavimentación	-11	-15		-10	-13								-12	-11	13			
	Señalamientos y dispositivos de seguridad														14				
Operación y trabajos de conservación	Operación del camino			11					13					-13		15	13	14	
	Trabajos de conservación				-11	-10								12	11	11			
Positivos		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	2	1	1	14
Negativos		2	4	2	5	3	2	1	2	2	1	2	2	3	0	0	0	0	31

Negativos	Positivos
7	1
9	1
2	1
4	1
6	1
0	1
1	5
2	3
31	14

IMPACTOS						
Negativos			Positivos			
Severos	Mayor a -18	Moderados	Entre -18 y -12	Compatibles	Menor a -12	
Alto	Mayor a 18	Mediano	Entre 12 y 18	Bajo	Menor a 12	
0	3	4	0	0	1	8
0	4	5	0	1	0	10
0	2	0	0	1	0	3
0	1	3	0	1	0	5
0	3	3	0	1	0	7
0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	4	1	6
0	0	2	0	1	2	5
0	14	17	0	10	4	45

En la tabla anterior se puede apreciar cuales son las actividades más impactantes y los factores que recibirán un mayor número de afectaciones, de la misma forma se observa la magnitud de los impactos, destacando que la mayor parte se encuentra dentro un rango compatible. Al realizar un primer examen, se advierte que los impactos negativos de mayor magnitud se deberán a la generación de emisiones durante las diversas actividades en las que se tendrá el empleo de vehículos y maquinaria pesada, en el mismo sentido la remoción de la vegetación impactará de manera preponderante sobre las condiciones actuales del área de influencia.

A continuación se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los subcomponentes ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. De la identificación de impactos se propondrán medidas de mitigación para aquellos considerados como adversos, tema que será tratado en el siguiente capítulo.

Se identificaron 8 actividades potencialmente impactadoras y 17 subcomponentes ambientales susceptibles de ser afectados, el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

$$(Número\ de\ actividades) \times (Número\ de\ elementos) = Universo\ de\ análisis$$

$$(8\ actividades) \times (17\ elementos) = 136\ unidades\ de\ análisis$$

A partir de las interacciones identificadas y descritas en forma de fichas en el apartado anterior se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán factores ambientales más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

V.2.2.1. Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Impactabilidad} = (17\ indicadores / 8\ actividades)$$

Por lo tanto las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo se pueden disminuir con las medidas de mitigación propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	8
Universo de interacciones potenciales:	136
Impactabilidad general del proyecto:	2.13
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja

El índice de impactabilidad de cada una de las actividades se presenta a continuación:

Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Remoción de vegetación y despalme	8	7	1	1.78	12.44	1.78
2	Terracerías	10	9	1	2.22	20.00	2.22
3	Acarreos	3	2	1	0.67	1.33	0.67
4	Estructuras y obras de drenaje	5	4	1	1.11	4.44	1.11
5	Pavimentación	7	6	1	1.56	9.33	1.56
6	Señalamientos y dispositivos de seguridad	1	0	1	0.22	0.00	0.22
7	Operación del camino	6	1	5	1.33	1.33	6.67
8	Trabajos de conservación	5	2	3	1.11	2.22	3.33
		45.00	31.00	14.00	10.00	51.11	17.56

Analizando la tabla anterior se tiene que la actividad que generará un mayor número de impactos es la conformación de las terracerías, representando el 22.2% de la impactabilidad del proyecto, a continuación se tiene el desmonte y despalme (1.78) así como la pavimentación (1.56) como las siguientes actividades con altos niveles de impactabilidad; las afectaciones de estas actividades se encuentran dirigidas principalmente al aire, suelo y agua.

En contraste, la que mantendrá un número reducido de interacciones con el medio ambiente es la instalación de señalamientos y dispositivos de seguridad. Con un bajo índice de afectabilidad se tienen también los acarreos y la instalación de estructuras y obras de drenaje.

En la tabla 5.6. los indicadores describen los factores que recibirán un mayor número de afectaciones, sin embargo aquí no se describe la intensidad del impacto ya que puede darse el caso de que un factor pueda ser afectado únicamente por una sola actividad pero que pueda generar su degradación total, para ello en apartados siguientes se calcula

el índice de afectabilidad que es un indicador que muestra el grado de alteración de los subcomponentes ambientales.

V.2.2.2. Índice de afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factor ambiental) del sistema físico natural o socioeconómico tiene para ser afectado por un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Afectabilidad} = (8 \text{ actividades} / 17 \text{ indicadores})$$

Por lo tanto los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas, preventivas o de mitigación para disminuir los impactos causados. Estos índices son aplicables a positivos o negativos.

Número de indicadores:	17
Universo de interacciones potenciales:	136
Afectabilidad general del proyecto:	0.47
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

Los índices de afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.7. Índices de afectabilidad de las actividades del proyecto							
Indicador	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Niveles de ruido	2	2	0	0.44	0.89	0.00	Reversible
Calidad del aire debido a emisiones	4	4	0	0.89	3.56	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3	2	1	0.67	1.33	0.67	Reversible
Presencia de residuos sólidos de la construcción	5	5	0	1.11	5.56	0.00	Parcial
Contaminación por hidrocarburos	3	3	0	0.67	2.00	0.00	Parcial
Pérdida de suelo por erosión	2	2	0	0.44	0.89	0.00	Parcial
Cantidad de estrato de suelo fértil	1	1	0	0.22	0.22	0.00	Parcial
Turbidez e incremento de sedimentos	3	2	1	0.67	1.33	0.67	Parcial
Drenaje natural	2	2	0	0.44	0.89	0.00	Parcial
Superficie con cubierta vegetal	1	1	0	0.22	0.22	0.00	Irreversible
Alteración del hábitat de la fauna silvestre	2	2	0	0.44	0.89	0.00	Parcial
Calidad paisajística	2	2	0	0.44	0.89	0.00	Parcial

Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	5	3	2	1.11	3.33	2.22	Parcial
Empleos generados	6	0	6	1.33	0.00	8.00	Parcial
Accesibilidad a carrera pavimentada	2	0	2	0.44	0.00	0.89	Parcial
Dinámica económica local	1	0	1	0.22	0.00	0.22	Parcial
Costo generalizado de viaje	1	0	1	0.22	0.00	0.22	Parcial
Total	45.00	31.00	14.00	10.00	22.00	12.89	

El cuadro superior muestra los niveles en los que cada indicador será afectado por la ejecución del proyecto, entre los más destacados podemos observar: en primer lugar la generación de residuos sólidos de la construcción (5.56), en segundo lugar la perturbación de la calidad del aire debido a emisiones (3.56) y finalmente la probabilidad de afectaciones sobre la salud y seguridad de trabajadores y usuarios (3.33). La generación de estos residuos se tendrá en la mayor parte de las actividades que integran el proyecto. En tanto que la generación de emisiones, al igual que el ruido, se manifestarán de forma intermitente y en lo que respecta al ruido, una vez culminada la operación de la fuente emisora el entorno retornará a sus condiciones originales.

La afectabilidad indica la frecuencia de incidencia de las actividades sobre un factor ambiental, sin embargo para realizar un análisis adecuado no se deben dejar de prestar atención a los indicadores con un bajo índice ya que puede darse el caso que una sola actividad pueda actuar de forma intensiva sobre un factor ambiental hasta reducirlo a niveles donde su recuperación ya no sea posible. Para ello se analizó el criterio de **perturbación**, definido anteriormente como el trastorno o alteración que se produce sobre el medio por la acción de un impacto.

Los impactos que muestran una perturbación importante son la reducción de la calidad del aire durante la pavimentación, pérdida de suelo por erosión durante las terracerías, la reducción de la superficie con cubierta vegetal durante el desmonte y despalme, y finalmente el incremento de la probabilidad de daño a la salud y seguridad de trabajadores y usuarios durante la conformación de terracerías.

Además de la reducción de la calidad del aire debido a emisiones y la pérdida del suelo durante los cortes de tierra para las terracerías en trazo del proyecto, hay que poner especial atención en la pérdida de suelo de los bancos de materiales que serán usados durante la construcción ya que se pueden crear zonas de fragilidad sin las actividades no son ejecutadas con procedimiento y medidas de mitigación adecuados. Finalmente la remoción de la cubierta vegetal representa también un impacto de perturbación importante, si bien la superficie sobre la que se realizarán actividades de cambio de uso de suelo es limitada, la remoción de vegetación forestal reviste importancia debido a los intensos procesos de cambio de uso de suelo observados en el SAR por lo que las

escasas áreas forestales representan sitios que ofrecen diversos servicios ambientales dentro de un entorno con importantes niveles de perturbación.

En la última columna de la tabla 5.7 se observa que la mayor parte de los impactos son reversibles total o parcialmente, esto último con la aplicación de las medidas que permitan mitigar o prevenir los impactos, muchos de ellos son potenciales (probables) por lo que mediante la aplicación de las medidas de prevención se puede evitar su manifestación.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. Gómez Orea (1998) menciona que los objetivos de las medidas de mitigación consisten básicamente en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda para el mejor éxito del proyecto.

Para lograr lo anterior existen distintas medidas de mitigación que, de acuerdo al momento y enfoque de su implementación se pueden clasificar como:

Medidas de prevención: Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (p. ej. reforestación, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).

VI.1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Para la selección y adopción de las medidas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.

Eficacia y eficiencia ambiental: Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

Viabilidad económica y financiera: Las medidas deben ser viables en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.

Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación, las cuales se clasificaron por líneas estratégicas definidas a partir de los factores ambientales. Dentro de cada línea estratégica se proponen una serie de medidas que se describen de tal forma que su ejecución pueda llevarse a cabo con personal propio del proyecto o mediante personal externo.

Las medidas de mitigación descritas son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez. En el programa se especifica además de las medidas de mitigación, las actividades sobre las cuales tendrán efecto.

Línea estratégica 1. Aire

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Personal y recursos necesarios
1.1. Reducción de ruidos y emisiones	<p>Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos. Durante la carga de materiales será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para sean mayores a 5 minutos.</p> <p>Prohibir que los camiones de carga circulen con el escape abierto en el área de carga y en zonas urbanas.</p>	<p>Remoción de vegetación y despalme.</p> <p>Terracerías.</p> <p>Pavimentos.</p>	<p>Solamente se requiere la vigilancia del supervisor ambiental para el correcto cumplimiento de la medida.</p>
1.2. Programa de mantenimiento	<p>La empresa contratista deberá elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria a emplear a fin de que estos se encuentren en condiciones adecuadas de operación, evitando también así que se rebasen los límites establecidos por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. • NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 	<p>Remoción de vegetación y despalme.</p> <p>Terracerías.</p> <p>Pavimentos.</p>	<p>Elaboración de un programa de mantenimiento de los vehículos.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>
1.3. Prevención de contaminación por partículas suspendidas	<p>Se realizará mediante el rociado constante de agua en las áreas de trabajo durante los cortes y excavaciones cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas.</p>	<p>Terracerías.</p> <p>Acarreos</p> <p>Pavimentos.</p>	<p>Pipa de agua.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>

	El transporte de suelo se realizará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas o cualquier material similar que impida la dispersión de partículas y contaminación del entorno.		
--	---	--	--

Línea estratégica 2. Suelo

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Personal y recursos necesarios
<p>2.1. Manejo de residuos sólidos</p>	<p>El manejo de los residuos sólidos se realizará según lo establecido en el “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción”.</p> <p>Además de lo anterior, después de culminar con la etapa de construcción se realizará una limpieza general de la periferia del proyecto que consistirá en el retiro de residuos sólidos que pudieran encontrarse, se deberá asegurar que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombros o material sobrante, los residuos serán manejados de acuerdo al plan.</p>	<p>Remoción de vegetación y despalme.</p> <p>Terracerías.</p> <p>Estructuras y obras de drenaje.</p> <p>Trabajos de conservación.</p>	<p>Elaboración de un Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>
<p>2.2. Prevención de la contaminación por hidrocarburos</p>	<p>En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo se deberá retirar la capa contaminada y disponer de los residuos dentro de un contenedor destinado para los materiales impregnados (debidamente identificado con el letrero “materiales impregnados”), posteriormente serán transportados por un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y</p>	<p>Terracerías</p> <p>Pavimentación.</p>	<p>Elaboración de un Programa de manejo de hidrocarburos.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>

	<p>Recursos Naturales. Esta medida aplica también para los materiales impregnados de hidrocarburos como son estopas, franelas, envases, etc.</p> <p>Además de lo anterior se deberá contar con un Programa de manejo de hidrocarburos donde se establezcan los procedimientos para la adecuada realización de actividades como: trasvase de hidrocarburos, almacenamiento de hidrocarburos, mantenimiento de vehículos y maquinaria (solamente se admitirán mantenimientos emergentes en el área de trabajo), etc. Se deberán tomar en cuenta por lo menos las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las áreas y actividades donde se puedan generar residuos de hidrocarburos. • Identificar de manera adecuada los contenedores para residuos de hidrocarburos, así como las áreas de almacenamiento temporal debidamente habilitadas. • Informar y capacitar al personal para que realicen el adecuado manejo de los residuos generados. • Mantener la información sobre volúmenes generados y el destino de los residuos. • Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el Programa de manejo de hidrocarburos. 	<p>Trabajos de conservación.</p>	
<p>2.3. Estabilidad del suelo</p>	<p>La excavación se efectuará de acuerdo con las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto, cuando sea posible, el material producto de la excavación se utilizará en el relleno de la misma.</p>	<p>Remoción de vegetación y despalme.</p>	<p>Maquinaria propia del proyecto.</p>

	<p>Cuando las características del material lo permitan, el producto de los cortes se reutilizará dentro del mismo proyecto ya sea para la conformación de terraplenes, subrasante o rellenos.</p> <p>En caso de que el suelo no pueda ser empleado dentro del proyecto, se realizará su donación para su uso como material de relleno en otras obras para las cuales el material sea factible de aprovechamiento, cuidando siempre que el material no impida el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua.</p> <p>Se vigilará que los materiales que se empleen para la conformación del camino provengan de bancos previamente autorizados por la autoridad ambiental, en su ámbito federal o estatal.</p>	Terracerías.	Supervisor ambiental.
<p>2.4. Conservación de suelos</p>	<p>Se realizará el recubrimiento vegetal de los taludes de cortes y terraplenes a fin de proteger al suelo de los efectos de la erosión hídrica y eólica, esto de acuerdo a las especificaciones de un Programa de conservación de suelos que será elaborado para el proyecto.</p>	<p>Terracerías. Acarreos Estructuras y obras de drenaje Pavimentación Señalamientos y dispositivos de seguridad</p>	<p>Maquinaria propia del proyecto. Supervisor ambiental.</p>
<p>2.5. Fertilidad del suelo</p>	<p>La capa superficial producto del despalme (donde se encuentra la mayor parte de la materia orgánica) se resguardará para ser empleado posteriormente para el recubrimiento vegetal de los cortes y terraplenes.</p> <p>El tratamiento se iniciará con el enriquecimiento del suelo con el materia orgánico proveniente del compostaje de los residuos vegetales producto del desmonte lo anterior permitirá el aporte de microorganismos, y semillas puede revitalizar los suelos sobre los que se aplica. Las actividades a realizar para el adecuado cumplimiento de esta medida se presenta en el Programa de conservación de suelos.</p>	Desmonte y despalme.	<p>Maquinaria propia del proyecto. Supervisor ambiental.</p>

Línea estratégica 3. Agua

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Personal y recursos necesarios
3.1. Prevención en el transporte de sólidos	<p>Cuando por las condiciones topográficas o las características de las obras sea necesario, se realizará la conformación de un tablestacado a a cada margen de los escurrimientos a fin de que puedan contener los materiales granulares durante las excavaciones, cortes o conformación de terraplenes, impidiendo así su arrastre hasta el cauce.</p> <p>El material no empleado producto de la excavación y despalme se colocará en lugares que no afecten las corrientes de agua superficiales, obstruyan o alteren el cauce del río. Se deberá respetar el programa de trabajo para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.</p>	<p>Terracerías. Estructuras y obras de drenaje.</p>	<p>Madera de tercer para cimbra. Supervisor ambiental.</p>
3.1. Patrón de escurrimientos	<p>Las obras de drenaje deberán diseñarse previo a un análisis hidrológico de la zona, a fin de que los escurrimientos sean captados de forma adecuada hacia una alcantarilla con la capacidad de conducir el volumen de la red de drenaje correspondiente, a fin de no alterar su régimen hidrológico aguas abajo del camino.</p>	<p>Diseño del proyecto. Estructuras y obras de drenaje.</p>	<p>Análisis hidrológico de las redes de drenaje de los escurrimientos que cruzan el camino.</p>

Línea estratégica 4. Vegetación

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Personal y recursos necesarios
4.1. Rescate de vegetación	<p>Antes de llevar a cabo cualquier tipo de obra o actividad, con base en los resultados del trabajo de campo, se llevará a cabo el rescate de las especies de la flora de interés para su conservación, las cuales serán reubicadas en áreas en las que no se espera la ejecución de actividades debido al proyecto.</p>	<p>Previo al inicio del desmonte.</p>	<p>El personal y recursos necesarios se detallan en el Programa de rescate de flora.</p>

<p>4.2. Protección de la vegetación</p>	<p>Para no afectar el suelo y la flora más allá del área del trazo, se deberán respetar las delimitaciones que para el caso se establezcan. Se recomienda acordonar la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso. Durante las actividades de limpieza se respetarán las siguientes medidas de protección:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El desmonte se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes, etc.) y en los casos en que no sea posible se utilizará medios mecánicos (motosierra); no se usará maquinaria pesada, sustancias químicas y fuego para tal fin. 2. Los individuos de mayor fuste serán donados a la población para su empleo doméstico, el resto de la vegetación que por sus características no presenten un uso potencial para la población se acumulará en un sitio predestinado para realizar su picado utilizando machetes, hachas y de ser necesario moto sierras. 3. Los materiales picados recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. 4. Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados. 	<p>Desmonte y despalme</p>	<p>Estacas de madera y cintas para la delimitación de las áreas de trabajo.</p> <p>Herramientas de poda: hachas, machetes, motosierra.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>
<p>4.3. Reforestación</p>	<p>Como medida de compensación hacia la modificación del patrón de drenaje natural, afectaciones a la vegetación, al paisaje, etc. por la remoción de la cubierta vegetal, se realizarán trabajos de reforestación en terrenos que determine la autoridad de la localidad sobre una superficie de 5ha empleando especies nativas con un alto valor ambiental y estético que permitan la generación de servicios ambientales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO₂ y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyo en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. 	<p>Desmonte y despalme</p>	<p>Se elaborará un programa de reforestación en el que se especifique la temporada de plantación, actividades y materiales necesarios.</p> <p>Supervisor ambiental.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas. 		
--	---	--	--

Línea estratégica 5. Fauna

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Recursos necesarios
5.1. Rescate de fauna	Antes de la ejecución del proyecto se realizará un recorrido sobre todo el predio para realizar el ahuyentamiento de la fauna de forma que esta pueda resguardarse en las zonas próximas que no serán afectadas. Se realizará además la búsqueda de madrigueras o nidos que, de ser encontrados, se reubicarán en zonas aledañas con características de hábitat similares a aquellos donde fueron rescatados. Las actividades se realizarán bajo los lineamientos del Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre.	Remoción de y vegetación despálme.	Las actividades y recursos necesarios serán especificados en el Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre. Supervisor ambiental.
5.2. Sensibilización al personal	Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies. Respetar los horarios de trabajo los cuales se realizarán únicamente de forma diurna para permitir el desarrollo de actividades de la fauna con hábitos nocturnos.	Remoción de y vegetación despálme	Supervisor ambiental.
5.3. Protección de fauna		Operación del camino	9 señalizaciones de lámina. Supervisor ambiental.

Línea estratégica 6. Medio sociocultural

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Recursos necesarios
6.1. Capacitación	Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Durante la capacitación se realizará también la sensibilización ambiental de los trabajadores a fin de que apliquen de forma adecuada, las medidas y restricciones establecidas en el presente documento.	Se realizará antes de iniciar la ejecución del proyecto.	La capacitación será impartida por el supervisor ambiental.
6.2. Equipo de protección personal	<p>Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Se proporcionará además el siguiente Equipo de Protección Personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra). • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza. • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. <p>El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo</p>	<p>Se realizará antes de iniciar la ejecución del proyecto.</p> <p>Los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal durante las etapas:</p> <p>Preliminares. Terracerías. Construcción.</p>	La capacitación será impartida por el supervisor ambiental.

Línea estratégica 7. Mitigación de impactos generales

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación	Recursos necesarios
7.1. Bancos de materiales autorizados	Los materiales pétreos y suelo a emplear durante las diferentes etapas del proyecto, deberán provenir de bancos de materiales autorizados, según corresponda al ámbito federal o estatal. De tal forma que se asegure que su aprovechamiento se realiza con la aplicación de criterios ambientales y medidas de mitigación adecuadas.	Antes del inicio de la obra	La empresa contratista deberá ubicar los bancos de acuerdo a emplear de acuerdo a la medida descrita.
7.2. Prevención de actividades inducidas	<p>Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.</p> <p>Se ejecutará un programa de señalización temporal que consiste en la instalación de señalizaciones informativas y restrictivas, a fin de promover entre los trabajadores y la población la conservación de los recursos naturales.</p> <p><i>Señales restrictivas</i></p> <p>Se efectuará la instalación de señales restrictivas que se irán moviendo y colocando conforme se avancen con las obras, con el objetivo de que sea apreciable por los trabajadores durante la realización de sus actividades.</p> <p>Los letreros serán de una forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. Tendrán un poste y base de madera, sobre este último se colocará un rótulo plástico con las características antes mencionadas.</p>	<p>Se realizará al iniciar con la ejecución del proyecto.</p> <p>Las señalizaciones se irán moviendo y colocando conforme se avancen con las obras, con el objetivo de que sea apreciable por los trabajadores durante la realización de sus actividades.</p>	La capacitación será impartida por el supervisor ambiental

			
<p>PROHIBIDO TIRAR BASURA</p>	<p>PROHIBIDO EXTRAER PLANTAS</p>		
			
<p>PROHIBIDO DAÑAR A LA FAUNA</p>			
<p>Características de las señales restrictivas a instalar</p>			

VI.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un **Programa de Vigilancia Ambiental**, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto permitirá dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

VI.2.1. Responsabilidad del seguimiento

El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

VI.2.2. Metodología de supervisión y seguimiento

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:

Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

Tabla 6.1. Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación	
Indicador	Descripción
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Umbral inadmisibles	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisibles se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Costo	Costo de la aplicación de la medida de mitigación

Se llevará una bitácora ambiental que será empleada durante las diferentes etapas del proyecto donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de que sean requeridas, se nombrará a un **supervisor ambiental** que será la persona encargada de registrar las actividades en la bitácora, en este punto es importante recalcar el papel de las personas que estarán vinculadas directamente con la ejecución de la obras ya que serán ellas las que controlen sobre el terreno, tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante la fase de obras.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: AIRE

Línea estratégica 1: Aire	
Identificación de la medida.	1.1. Reducción de ruidos y emisiones.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene una reducción de los niveles de emisión de gases producto de la combustión. El ruido emitido por los vehículos representa un impacto intermitente, con la aplicación de la medida se tendrá una reducción de la frecuencia de emisión de ruidos minimizando así sus efectos sobre la salud de los trabajadores.
Umbral inadmisibles	La maquinaria y/o vehículos se encuentran operando por encima de los límites establecidos por la normatividad en materia de ruido laboral.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental vigilará el cumplimiento de esta medida cada vez que los vehículos y maquinaria se encuentren en operación.
Requerimientos del personal encargado	La empresa encargada de las obras será la responsable de que sus vehículos y personal cumplan con la medida de mitigación. El supervisor ambiental será el encargado de supervisar en campo el cumplimiento adecuado de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Se solicitará al operador apagar el vehículo o maquinaria y se le exhortará a que cumpla con lo establecido en la medida de mitigación. En caso de recurrencia se establecerán estrategias que permitan el cumplimiento de la medida tales como un programa de multas o sanciones.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.

Línea estratégica 1: Aire	
Identificación de la medida.	1.2. Programa de mantenimiento.
Indicador de realización	Se tiene la presencia y ejecución del programa de mantenimiento. El promovente deberá resguardar los documentos que comprueben que sus vehículos y maquinaria han cumplido con la verificación correspondiente
Indicador de efectos	Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establecen las normas: <ul style="list-style-type: none"> • NOM-041-SEMARNAT-2006. • NOM-045-SEMARNAT-2006.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La contratista deberá tener sus vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación antes de iniciar con la ejecución del proyecto.
Umbral inadmisibles	Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por algunas de las normas descritas en la medida de mitigación. Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo y que son respirados directamente por trabajadores y población ubicada en la ruta de paso de los camiones en los cuales se transportará el material extraído.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos y maquinaria cada vez que estos se encuentren en operación. El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.
Requerimientos del personal encargado	La contratista será la responsable de mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a través de las actividades de verificación y mantenimiento ya mencionadas.
Medida urgente de aplicación	Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.
Costo	\$3000.00 Elaboración del programa de mantenimiento

Línea estratégica 1: Aire	
Identificación de la medida.	1.3. Prevención de contaminación por partículas suspendidas
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental y se conservarán reportes fotográficos del cumplimiento de esta medida.
Indicador de efectos	Las actividades propias del proyecto no generan emisión de partículas suspendidas (polvos) debido al movimiento de tierras y paso de los vehículos durante el transporte de los materiales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida se aplicará el acarreo de los materiales pétreos y movimiento de tierras en las etapas de: Terracerías. Acarreos. Pavimentos.
Umbral inadmisible	En el área del proyecto se cuenta con la presencia de polvos como resultado de la falta de riego o el inadecuado transporte de materiales que genera la inmisión de partículas suspendidas.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida dentro de las actividades de aplicación.
Requerimientos del personal encargado	Se comisionará a personal del proyecto para que realice el riego de las áreas de trabajo o en su caso, realice la adecuada protección de los materiales transportados.
Medida urgente de aplicación	No se realizará el transporte de los materiales hasta no cumplir con las condiciones establecidas en la medida. Se debe suspender el paso de vehículos hasta no realizar la aplicación de agua sobre los caminos de terracería para evitar suspensión de partículas.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: SUELO

Línea estratégica 2: Suelo	
Identificación de la medida	2.1. Manejo de residuos sólidos
Indicador de realización	Se debe contar con los planes de manejo de residuos y se conservará la evidencia fotográfica de su cumplimiento en el proyecto
Indicador de efectos	Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de los trabajadores y usuarios. Se reducen los costos asociados con el manejo de los residuos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores implementar una adecuada disposición final.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	<ul style="list-style-type: none"> Se debe dar a conocer el programa de manejo de los residuos de la construcción en un periodo no mayor a una semana después de iniciado el proyecto. El supervisor ambiental revisará de forma diaria la aplicación de los criterios planteados en el programa de gestión de residuos y la aplicación de estrategias como es la instalación de los contenedores para residuos sólidos. Se deberá contar con un registro de los volúmenes de materiales reciclables enviados a los centros de acopio. El plan de manejo de residuos sólidos urbanos se implementará en el momento en el que se inicien con las actividades de operación y su aplicación se mantendrá durante la vida útil del proyecto.
Umbral inadmisibles	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento del programa por parte de los trabajadores del proyecto. No se tiene una reducción del volumen de residuos sólidos generados. No se realiza una separación de los residuos en los puntos de generación. No se realiza el acopio de los residuos reciclables.
Calendario de comprobación del valor umbral	Las medidas antes descritas serán ejecutadas por el personal del promovente durante todas las etapas del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	<ul style="list-style-type: none"> El diseño del programa de manejo de residuos sólidos será elaborado por un especialista en medio ambiente y aplicado por el promovente con los criterios establecidos. Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización y talleres de capacitación del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.
Medida urgente de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Si existe desconocimiento del programa por parte de los trabajadores se realizará un programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los residuos. Si no se tiene una reducción de los residuos generados se deberá reforzar la implementación de estrategias que permitan su minimización.

	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se tiene una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores fomentar su correcta separación. • Se debe fomentar entre los trabajadores el correcto almacenamiento de los materiales así como enviar el total de los residuos reciclables a los centros de acopio de la localidad.
Costo	\$5000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos urbanos y de la construcción.

Línea estratégica 2: Suelo	
Identificación de la medida	2.2. Prevención de la contaminación por hidrocarburos
Indicador de realización	Presencia y aplicación del programa de manejo de hidrocarburos . Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de las medidas.
Indicador de efectos	No se tiene la presencia de residuos de hidrocarburos y otros derivados del mantenimiento de vehículos como son envases de aceite lubricante y material impregnado con hidrocarburos directamente sobre el suelo. Se tiene la separación y manejo adecuado de los residuos de hidrocarburos, reduciendo los impactos de contaminación cruzada por su mezcla con los residuos urbanos.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará durante todas las actividades de la etapa de: <ul style="list-style-type: none"> • Terracerías. • Pavimentación.
Umbral inadmisibles	Presencia de manchas o material impregnado con hidrocarburos sobre el suelo fuera del área del proyecto. Se tiene la mezcla de residuos sólidos urbanos y residuos de hidrocarburos.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental deberá vigilar que el mantenimiento de vehículos se realice en talleres automotrices de la localidad.
Requerimientos del personal encargado	El supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de la que se genere un umbral inadmisibles ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Se deberá realizar la limpieza del sitio afectado con las actividades descritas en esta medida.
Costo	\$5000.00 Costo por la elaboración de un programa de manejo de hidrocarburos.

Línea estratégica 2: Suelo	
Identificación de la medida	2.3. Estabilidad del suelo
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de la medida.
Indicador de efectos	No se afectan áreas más allá del trazo del proyecto. Se tiene una reutilización del suelo dentro del mismo proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará durante las actividades que comprenden la etapa de terracerías.
Umbral inadmisibles	Los suelos con características adecuadas para su empleo en el proyecto, no son reutilizados. Se tiene una disposición inadecuada del suelo afectando cuerpos de agua y/o modificando las condiciones del drenaje natural.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones que se realicen durante la ejecución del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de que se genere un umbral inadmisibles ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Se deberá realizar la limpieza del sitio afectado con las actividades descritas en esta medida.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.

Línea estratégica 2: Suelo	
Identificación de la medida	2.4. Conservación de suelos
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de la medida.
Indicador de efectos	No se afectan áreas más allá del trazo del proyecto. Se tiene una reutilización del suelo dentro del mismo proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará a la par del desarrollo de las siguientes actividades: Terracerías. Acarreos Estructuras y obras de drenaje Pavimentación Señalamientos y dispositivos de seguridad
Umbral inadmisibles	Los suelos con características adecuadas para su empleo en el proyecto, no son reutilizados. Se tiene una disposición inadecuada del suelo afectando cuerpos de agua y/o modificando las condiciones del drenaje natural.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones que se realicen durante la ejecución del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de que se genere un umbral inadmisibles ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Se deberá realizar la limpieza del sitio afectado con las actividades descritas en esta medida.
Costo	Elaboración de un Programa de conservación de suelos \$15000.00

Línea estratégica 2: Suelo	
Identificación de la medida	2.5. Fertilidad del suelo.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de la medida.
Indicador de efectos	Se conserva la materia orgánica que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo a fin de incrementar la fertilidad del suelo en las zonas donde se prevé el revestimiento vegetal.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará durante el despalme y revestimiento de los cortes y terraplenes, esta última actividad propuesta como medida de mitigación.
Umbral inadmisibles	No se realiza el resguardo de por lo menos el 70% de la capa superficial orgánica cuando se tiene un avance del despalme en el primer kilómetro de la obra.
Calendario de comprobación del valor umbral	Al inicio del proyecto se identificarán las zonas que cuenten con una capa superficial orgánica a fin de determinar cuáles son las áreas más susceptibles de aprovechamiento. El supervisor ambiental vigilará que se realice el aprovechamiento de la capa superficial orgánica durante las actividades de despalme.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento adecuado de esta medida.
Medida urgente de aplicación	En caso de que se genere el umbral inadmisibles el supervisor ambiental ordenará el cumplimiento adecuado de la medida para las superficies restantes.
Costo	Incluido en el costo del Programa de conservación de suelos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: AGUA

Línea estratégica 3: Agua	
Identificación de la medida	3.1. Prevención en el ransporte de sólidos
Indicador de realización	Se realizará el registro en la bitácora ambiental así como el resguardo de evidencia fotográfica que compruebe el cumplimiento de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	No se tiene el arrastre del suelo hacia el cauce de los ríos y escurrimientos perennes reduciendo los niveles de turbidez así como la presencia de material sedimentado agua abajo del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida será aplicada cuando por las condiciones topográficas y/o climáticas se tenga un riesgo de arrastre de materiales hacia las corrientes de agua durante las etapas de: Terracerías. Estructuras y obras de drenaje
Umbral inadmisibile	Debido a las actividades del proyecto se tiene el arrastre de suelo hacia las corrientes de agua presentes.
Calendario de comprobación del valor umbral	La medida deberá ser aplicada durante la conformación de terracerías y la construcción de estructuras y obras de drenaje.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental será el encargado de la verificación de esta medida.
Medida urgente de aplicación	Antes de continuar con la ejecución de los trabajos se deberá realizar la instalación de las medidas de seguridad propuestas y exhortar a los trabajadores sobre la importancia de su cumplimiento durante las actividades hacia las cuales tiene alcance el proyecto.
Costo	Incluido en el costo del proyecto

Línea estratégica 3: Agua	
Identificación de la medida	3.1.Patrón de escurrimientos
Indicador de realización	Se presentará el análisis hidrológico realizado para la proposición de las obras hidráulicas propuestas.
Indicador de efectos	No se tiene la alteración de las condiciones hidrológicas aguas abajo de las corrientes intermitentes y perennes que atraviesan el proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida se aplicará desde el diseño del proyecto y durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje.
Umbral inadmisibles	Se tiene una modificación del aporte hídrico de las láminas pluviales hacia las corrientes que atraviesan el proyecto.
Calendario de comprobación del valor umbral	Antes del inicio de la obra se debe contar con un análisis hidrológico que demuestre que las obras propuestas permitirán el mantenimiento de las condiciones hidrológicas aguas abajo del camino.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental será el encargado de la verificación de esta medida.
Medida urgente de aplicación	Se deben ejecutar las acciones y obras necesarias que permitan la captación o el flujo natural de las láminas pluviales hacia la corriente principal a fin de conservar las condiciones hidrológicas aguas abajo del camino.
Costo	Incluido en el costo del proyecto

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: VEGETACIÓN

Línea estratégica 4: Vegetación	
Identificación de la medida	4.1. Rescate de vegetación
Indicador de realización	Una vez realizadas las actividades de rescate se elaborará un reporte en el que se especifique las acciones realizadas, especies rescatadas, localización, etc. Se realizarán monitoreos semestrales en los que se especificará el estado de los individuos rescatados y acciones emergentes realizadas.
Indicador de efectos	Se tiene el rescate de los ejemplares florísticos de importancia ambiental antes de iniciar con el desmonte en el área del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida deberá ser aplicada antes de la ejecución de las actividades de desmonte y despalme.
Umbral inadmisibles	Se tiene la eliminación de un 25% de la cubierta vegetal proyectada sin que se efectúe el rescate de flora.
Calendario de comprobación del valor umbral	Antes de realizar el desmonte el supervisor ambiental vigilará el rescate de las especies previamente identificadas para su conservación, de acuerdo al Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre.
Requerimientos del personal encargado	La medida será ejecutada por personal de apoyo del proyecto, bajo la dirección del supervisor ambiental.
Medida urgente de aplicación	Suspender las actividades hasta que no se asegure el cumplimiento de esta medida de mitigación.
Costo	Elaboración y ejecución del Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre: \$15,000.00

Línea estratégica 4: Vegetación	
Identificación de la medida	4.2. Protección de la vegetación
Indicador de realización	Se conservará evidencia fotográfica de la implementación de la medida.
Indicador de efectos	Los residuos vegetales son reintegrados fácilmente al suelo, no se tienen materiales acumulados que afecten las corrientes superficiales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La medida tendrá aplicación durante la etapa de remoción de vegetación y despalme.
Umbral inadmisibile	<p>Se presenta alguna de las situaciones descritas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se realiza el picado de los residuos no aprovechables (como madera o leña). • Los residuos vegetales son dispuestos de forma inadecuada (en barrancas, en la base de los terraplenes, en cuerpos de agua, etc.). • Se tiene el amontonamiento de los residuos vegetales de tal forma que se tiene la alteración de las condiciones de escurrimiento superficial de los terrenos.
Calendario de comprobación del valor umbral	Durante las actividades de desmonte los trabajadores deberán respetar las medidas de protección. El supervisor ambiental será el encargado de su vigilancia.
Requerimientos del personal encargado	El supervisor ambiental vigilará la aplicación correcta de esta medida de mitigación durante la ejecución del desmonte y despalme.
Medida urgente de aplicación	Suspender las actividades y reiniciarlas hasta que se aseguren su desarrollo con la aplicación de las medidas de seguridad propuestas.
Costo	Incluido en el costo del proyecto

Línea estratégica 4: Vegetación																																								
Identificación de la medida	4.3. Reforestación																																							
Indicador de realización	<p>Se presentará un informe ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.</p> <p>Se ingresará un reporte un año después de realizada la reforestación donde se indique el índice de supervivencia alcanzado y las medidas emergentes realizadas.</p>																																							
Indicador de efectos	<p>Se tiene un incremento de las áreas verdes y se mejora la calidad del aire con la captura de CO₂.</p> <p>Generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.</p>																																							
Tiempo en el que se instrumentará o duración	<p>La época de plantado debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Para ello se consideró la información sobre precipitación en la localidad la cual se muestra a continuación</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="13" style="text-align: center;">Precipitación en el área del proyecto</th> </tr> <tr> <th>Ene</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Abr</th> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Ago</th> <th>Sep</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Dic</th> <th>Anual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.5</td> <td>10.9</td> <td>7.8</td> <td>26.3</td> <td>107.5</td> <td>287.7</td> <td>238.2</td> <td>249.1</td> <td>306.5</td> <td>119.7</td> <td>19.9</td> <td>7.6</td> <td>1,387.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con los datos anteriores se observa que la mejor época para la realización el plantado de árboles es a principios del mes de junio ya que de esta forma se podrá aprovechar la temporada de lluvias en la zona del proyecto.</p>	Precipitación en el área del proyecto													Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	6.5	10.9	7.8	26.3	107.5	287.7	238.2	249.1	306.5	119.7	19.9	7.6	1,387.7
Precipitación en el área del proyecto																																								
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual																												
6.5	10.9	7.8	26.3	107.5	287.7	238.2	249.1	306.5	119.7	19.9	7.6	1,387.7																												
Umbral inadmisibile	No se realiza la reforestación dentro del periodo de máximas lluvias mostrado en la tabla superior.																																							
Calendario de comprobación del valor umbral	<p>Con el objetivo de determinar el éxito de la reforestación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los árboles plantados. Se realizarán recorridos sobre las zonas donde se realizó la plantación para hacer la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación:</p> $P = \frac{\text{Plantas vivas}}{\text{Plantas vivas} + \text{plantas muertas}} \times 100$ <p>En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición a fin de cubrir un porcentaje de supervivencia de 80%.</p> <p>Transcurrido un año de la plantación se ingresará un reporte a con un anexo fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico, la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 80% o más la reforestación se considerará exitosa.</p>																																							
Requerimientos del personal encargado	<p>El promovente será el responsable de la ejecución del programa de reforestación, para ello podrán servirse de asesoría técnica y con la colaboración de personas de la comunidad.</p> <p>Para la realización de la reforestación se requerirá de un técnico forestal que coordine los trabajos en sus diferentes etapas, así como de personal de apoyo para las actividades de excavación, transporte y trasplante.</p>																																							

<p>Medida urgente de aplicación</p>	<p>Se deberán realizar los trabajos de reforestación lo más pronto posible. Al ser necesaria la medida de urgente aplicación se habrá rebasado el periodo de lluvias máximas por lo que será preciso realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.</p> <p>El riego deberá hacerse cuidando eficientizar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.</p>																				
<p>Costo</p>	<p>Costos promedios de reforestación por hectárea por año.</p> <table border="1" data-bbox="511 577 1393 693"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>Cantidad (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mano de obra y asistencia técnica</td> <td>\$25,875.20</td> </tr> <tr> <td>Adquisición de insumos y materiales</td> <td>\$56,275.90</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>\$82,151.10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Costo de la reforestación por ha por año = \$82,151.10</p> <p>Resumen de costos de reforestación en toda la superficie</p> <table border="1" data-bbox="511 829 1393 945"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Superficie ha</th> <th>Monto requerido (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>1.11796</td> <td>\$82,151.10</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td>\$205,377.75</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: El año 2 corresponde a labores de mantenimiento y reposición de faltantes, (estimado en 35%)</p> <p>La Asesoría técnica, y cualquier otro evento ajeno que pudieran afectar el establecimiento de la reforestación son durante todo el tiempo que va a durar el cambio de uso de suelo.</p>	Concepto	Cantidad (\$)	Mano de obra y asistencia técnica	\$25,875.20	Adquisición de insumos y materiales	\$56,275.90	Total	\$82,151.10	Año	Superficie ha	Monto requerido (\$)	2020	1.11796	\$82,151.10	2021			TOTAL		\$205,377.75
Concepto	Cantidad (\$)																				
Mano de obra y asistencia técnica	\$25,875.20																				
Adquisición de insumos y materiales	\$56,275.90																				
Total	\$82,151.10																				
Año	Superficie ha	Monto requerido (\$)																			
2020	1.11796	\$82,151.10																			
2021																					
TOTAL		\$205,377.75																			

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: FAUNA

Línea estratégica 5: Fauna	
Identificación de la medida	5.1. Rescate de fauna
Indicador de realización	Se contará con el programa de rescate de fauna correspondiente. Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental Se elaborará un reporte que describa la forma de las actividades realizadas, las áreas de recate y liberación de los individuos.
Indicador de efectos	No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida se aplicará antes de iniciar con las actividades de desmonte.
Umbral inadmisibles	Como consecuencia de las actividades desarrolladas se tiene el daño y/o captura a la fauna dentro del área del proyecto.
Calendario de comprobación del valor umbral	Antes de iniciar con el desmonte se deberá realizar un recorrido para determinar la presencia de fauna o madrigueras, así como las diversas actividades establecidas en el Programa de rescate de fauna.
Requerimientos del personal encargado	El supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida antes de iniciar con las actividades de desmonte.
Medida urgente de aplicación	Ahuyentar la fauna presente en el predio, en caso de encontrar nidos, madrigueras o fauna que no pueda desplazarse por cuenta propia, serán retiradas manualmente por el personal y reubicadas en sitios similares fuera de las zonas a afectar. En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron capturados.
Costo	Elaboración y ejecución del programa de rescate de fauna \$50000.00

Línea estratégica 5: Fauna	
Identificación de la medida	5.2. Sensibilización al personal
Indicador de realización	Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental Se deberá conservar un registro documental y fotográfico donde se observe la difusión de esta prohibición hacia los trabajadores.
Indicador de efectos	No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores durante la ejecución del proyecto. Se permite el libre tránsito de la fauna para el desarrollo normal de sus actividades nocturnas.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Estas medidas tendrán aplicación durante la etapa de remoción de vegetación y despalme.
Umbral inadmisibles	Se tiene el daño o captura de fauna por parte de los trabajadores del proyecto. Se tiene el desarrollo de actividades durante horarios nocturnos afectando los hábitos de la fauna silvestre del entorno.
Calendario de comprobación del valor umbral	Se deberá vigilar el cumplimiento de estas medidas durante la etapa de remoción de vegetación y despalme.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante la etapa de remoción de vegetación y despalme
Medida urgente de aplicación	En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron capturados. Establecer un programa de sanciones sobre este tema para evitar la recurrencia de las faltas sobre la fauna. En caso de que se requieran aplicar otras medidas complementarias el responsable ambiental será el encargado de su puesta en marcha.
Costo	Incluido en el costo del proyecto

Línea estratégica 5: Fauna	
Identificación de la medida	5.3. Protección de fauna.
Indicador de realización	Se deberá conservar un registro fotográfico donde se observe la presencia de las señalizaciones sobre el trazo del camino.
Indicador de efectos	Se tiene un bajo índice de atropellamientos durante la operación del camino.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Estas medidas tendrán aplicación durante la instalación de señalizaciones y dispositivos de seguridad y mantenerse durante toda la vida útil del proyecto.
Umbral inadmisibles	No se tiene la instalación de las señalizaciones propuestas en esta medida de mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	Se deberá realizar la correcta instalación de las señalizaciones una vez culminada la etapa de señalamientos y dispositivos de seguridad.
Requerimientos del personal encargado	El supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida.
Medida urgente de aplicación	El supervisor ambiental deberá establecer en conjunto con el responsable de la empresa contratista las estrategias para la instalación de las señalizaciones o en su caso otras medidas de protección de la fauna silvestre, previa autorización de la autoridad ambiental.
Costo	\$13500.00 Por el suministro e instalación de 9 señalizaciones de lámina galvanizada calibre 16, incluye poste.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6. MEDIO SOCIOCULTURAL

Línea estratégica 6: Medio sociocultural	
Identificación de la medida	6.1. Capacitación
Indicador de realización	Se conservarán documentos comprobatorios de la capacitación de los trabajadores (listas de asistencia, fotografías, constancias, etc.). Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental del entorno del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Se realizará la capacitación una semana antes de iniciar la ejecución del proyecto.
Umbral inadmisibles	Se tiene la reducción de la calidad ambiental por encima de los límites previstos en el presente documento.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación, aplicando los instrumentos de seguimiento y control establecidos en el Programa de Vigilancia ambiental.
Requerimientos del personal encargado	La capacitación deberá ser impartida por un técnico especialista. Todos los trabajadores de la contratista deberán cumplir con la normatividad establecida en el programa. La verificación será realizada por el supervisor ambiental.
Medida urgente de aplicación	El promovente deberá establecer las estrategias que permitan el cumplimiento en campo de las medidas de mitigación, tales como la capacitación o implementación de un reglamento con sanciones.
Costo	\$5000.00 Capacitación de los trabajadores por parte de un técnico en seguridad industrial y medio ambiente.

Línea estratégica 6: Medio sociocultural	
Identificación de la medida	6.2. Equipo de Protección Personal
Indicador de realización	Documentos de comprobación, registrar el cumplimiento de la medida en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de preparación del sitio, dicho equipo deberá emplearse de acuerdo al tipo de actividad a realizar durante las siguientes etapas: Preliminares. Terracerías. Construcción.
Umbral inadmisibles	Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.
Calendario de comprobación del valor umbral	Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas que comprenden el alcance de la medida.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.
Medida urgente de aplicación	Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.
Costo	La empresa contratista será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.

Línea estratégica 7. Mitigación de impactos generales

Línea estratégica 7: Mitigación de impactos generales	
Identificación de la medida	7.1. Bancos de materiales autorizados
Indicador de realización	Se deberá resguardar una copia de las autorizaciones en materia ambiental de los bancos de donde provienen los materiales empleados en el proyecto.
Indicador de efectos	Se tiene la mitigación de los impactos debidos al aprovechamiento de materiales a emplear en el proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Los bancos de materiales deberán ser identificados antes del inicio de la etapa de terracerías.
Umbral inadmisibles	No se solicita la autorización respectiva al proveedor de los materiales de banco.
Calendario de comprobación del valor umbral	Se solicitará la autorización ambiental respectiva de los bancos de materiales antes de realizar el contrato con el proveedor de dichos materiales.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista será la responsable de realizar los contratos con los proveedores de materiales.
Medida urgente de aplicación	Se deberá solicitar la autorización en materia ambiental respectiva al proveedor de materiales pétreos y suelo. En caso de que no cuenten con dicha autorización se buscará a otro proveedor que cuente con dichas autorizaciones.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.

Línea estratégica 7: Mitigación de impactos generales	
Identificación de la medida	7.2. Prevención de actividades inducidas
Indicador de realización	Evidencia fotográfica de la presencia de los letreros. Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental del entorno del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Los letreros serán colocados en el periodo hasta en un periodo de dos semanas después de iniciadas las actividades de extracción.
Umbral inadmisibles	Se tiene la acumulación de elementos contaminantes como residuos sólidos y el vertimiento de líquidos en los cauces y área de influencia del proyecto.
Calendario de comprobación del valor umbral	El supervisor ambiental deberá vigilar la calidad del entorno debido a la presencia de residuos sólidos o el vertimiento de líquidos en el área del proyecto durante todas sus etapas.
Requerimientos del personal encargado	La colocación de los letreros será responsabilidad de la empresa contratista encargada de las obras.
Medida urgente de aplicación	La contratista deberá organizar actividades de limpieza emergente para retirar los residuos sólidos acumulados sobre el polígono de extracción. Se establecerán estrategias que permitan la conservación del entorno, pudiendo aplicar un programa sanciones hacia la los trabajadores que incurran en la falta hacia las medidas propuestas.
Costo	\$2400.00 elaboración e instalación de 10 señalizaciones con las especificaciones mostradas en la medida, construidas con materiales de la región.

El resto de los impactos generales identificados, serán mitigados de la siguiente forma:

Presencia de residuos sólidos urbanos. La gestión de los residuos sólidos se realizará de acuerdo al Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción indicado en la medida 2.1. Manejo de residuos sólidos.

Mantenimientos emergentes. Se realizan atendiendo a los criterios de seguridad establecidos en el Programa de manejo de hidrocarburos indicado en la medida 2.2. Prevención de la contaminación por hidrocarburos.

Almacenamiento de combustibles. Se realizan atendiendo a los criterios de seguridad establecidos en el Programa de manejo de hidrocarburos indicado en la medida 2.2. Prevención de la contaminación por hidrocarburos.

VI.3. IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado.

A partir del análisis de impactabilidad y afectabilidad del capítulo anterior se puede determinar el nivel de mitigación que se puede alcanzar con las medidas propuestas y de esta forma elaborar una escala que permitirá cuantificar el grado real de afectabilidad después de aplicar las medidas de mitigación (tabla 6.2).

Escala	Descripción
0	<i>Nula.</i> No hay medidas de mitigación
1	<i>Baja.</i> Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %.
2	<i>Media.</i> Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 26 y un 75%.
3	<i>Alta.</i> Si la medida de mitigación aminora la afectación en más de un 75 % o más.

Respecto a los impactos irreversibles, es importante mencionar que se proponen medidas de compensación que permitirán mejorar la calidad ambiental en sitios fuera del área del proyecto por lo que se le asigna un porcentaje de mitigación de bajo rango.

Con los datos de la tabla anterior es posible elaborar un balance del índice de afectabilidad considerando la escala de reducción de los impactos reversibles y parcialmente reversibles, dicho balance se presenta en la siguiente tabla.

Indicador	Índice de afectabilidad		Reversibilidad	% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual
	Negativos	Positivos				
Niveles de ruido	0.89	0.00	Reversible	75%	0.67	-0.22
Calidad del aire debido a emisiones	3.56	0.00	Parcial	20%	0.71	-2.84
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.33	0.67	Reversible	80%	1.07	-0.27
Presencia de residuos sólidos de la construcción	5.56	0.00	Parcial	50%	2.78	-2.78
Contaminación por hidrocarburos	2.00	0.00	Parcial	80%	1.60	-0.40
Pérdida de suelo por erosión	0.89	0.00	Parcial	20%	0.18	-0.71
Cantidad de estrato de suelo fértil	0.22	0.00	Parcial	30%	0.07	-0.16
Turbidez e incremento de sedimentos	1.33	0.67	Parcial	70%	0.93	-0.40
Drenaje natural	0.89	0.00	Parcial	60%	0.53	-0.36
Superficie con cubierta vegetal	0.22	0.00	Irreversible	30%	0.07	-0.16
Alteración del hábitat de la fauna silvestre	0.89	0.00	Parcial	70%	0.62	-0.27

Calidad paisajística	0.89	0.00	Parcial	55%	0.49	-0.40
Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	3.33	2.22	Parcial	45%	1.50	-1.83
Empleos generados	0.00	8.00	Parcial	0	0.00	0.00
Accesibilidad a carrera pavimentada	0.00	0.89	Parcial	0	0.00	0.00
Dinámica económica local	0.00	0.22	Parcial	0	0.00	0.00
Costo generalizado de viaje	0.00	0.22	Parcial	0	0.00	0.00
Total	22.00	12.89			11.21	-10.79

Generación de positivos	12.89
Generación de negativos	22.00
Balance (positivos - negativos)	-9.11
Mitigación de impactos negativos	11.21
BALANCE GENERAL (BALANCE + MITIGACIÓN)	2.10

del 100% de impactos negativos	100%	22.00
el % son mitigables	50.96%	11.21
Por lo tanto el Residual equivale	49.04%	10.79

Al observar los datos anteriores se observa que con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas se tiene una reducción del efecto de los impactos negativos, obteniéndose un valor positivo al realizar el balance general del proyecto, por lo que se considera que el impacto es ambientalmente viable en las condiciones descritas en el presente estudio.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.47** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observa en el cuadro 6.2 los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación los cuales se describen a continuación:

Calidad del aire debido a emisiones: Como se realizó en la descripción de los impactos se tendrá el empleo de vehículos durante gran parte del proyecto así como el uso de maquinaria diversa, teniendo como resultado la generación de emisiones producto de la combustión. Se tendrán niveles bajos de emisión por lo que los contaminantes serán rápidamente dispersados, con las medidas de mitigación propuestas se espera que los vehículos se encuentren en buenas condiciones de operación por lo que no se prevé la

concentración de gases a niveles del suelo que pudiera afectar directamente la salud de los trabajadores. No obstante los componentes de los gases se mantendrán en la atmósfera por un tiempo prolongado contribuyendo así al incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero.

Presencia de residuos sólidos de la construcción: Por la naturaleza del proyecto se tiene inherentemente la generación de residuos de la construcción, los cuales por sus características y volumen de generación deben recibir un manejo adecuado. Si bien se tendrá la minimización y valorización de los residuos para su aprovechamiento de manera previa a su disposición final, se tendrá un volumen significativo que será enviado a los sitios de disposición final promoviendo así a su saturación.

Pérdida de suelo. Se realizarán cortes y extracción de suelo en bancos de préstamo y en las zonas del proyecto donde se prevé la realización de cortes, con lo que se tendrá la pérdida de suelo, si bien se tendrán medidas de mitigación enfocada a la restitución del suelo, considerando que los procesos de formación de suelos son considerablemente lentos, no se prevé la recuperación mediano plazo de las zonas afectadas por lo que se considera un impacto residual.

Salud y seguridad de los trabajadores y usuarios: Durante las etapas: preliminares, terracerías y construcción se tendrá el riesgo de accidentes debido al empleo de maquinaria pesada y la circulación constante de vehículos, aunado a ello los movimientos de materiales como suelo, asfalto, material pétreo, etc. ponen en riesgo la seguridad de los trabajadores en caso de no tomarse las medidas de seguridad adecuadas.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

De acuerdo a Gómez Orea (1998) la alteración se mide por la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que los constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta. Con la construcción de los escenarios con proyecto y sin proyecto, se pueden estimar la respuesta del medio ante la ejecución del proyecto además de las distintas formas de manifestación de los impactos a lo largo del tiempo.

El diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin proyecto, con proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental definidos en el Estudio de Impacto Ambiental, mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un mediano plazo, momento en el que el proyecto se encontrará en la etapa de operación.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

Aire: La causa principal de contaminación hacia el aire es la generada por las fuentes móviles representadas por el parque vehicular de las localidades que integran el proyecto. En un mediano plazo, no se espera un incremento significativo de estos por lo que la calidad del aire debido a emisiones y ruidos se mantendrán en los mismos niveles que los presentes actualmente. En gran parte del camino donde se observa un material fino, se tiene la generación de partículas en suspensión durante el paso de los vehículos, estas son depositadas sobre las hojas de las plantas o inhaladas por las personas que transitan por el camino.

Suelo: No se observan cambios significativos de las condiciones del suelo sobre el camino y su área de influencia, manteniéndose los procesos que se manifiestan actualmente y que son principalmente:

- En temporada de lluvias se tiene la erosión debido a socavamientos sobre la superficie de rodadura.

- Ser tiene la erosión de los suelos en los cortes que no se encuentran conformados con al pendiente adecuada.

Agua. Con las tendencias observadas se advierte que no existe una modificación significativa de las condiciones de flujo hidrológico, uso o contaminación de las aguas superficiales.

Se tiene la turbidez de las corrientes que atraviesan el camino durante el paso de los vehículos que remueven los sedimentos del lecho del cauce, modificando las características físicas aguas abajo.

Vegetación: En el área de influencia del proyecto se mantiene un paisaje dominado por pastizales inducidos y áreas agrícolas. Se continúan con los procesos de cambio de uso de suelo en las partes bajas donde existe una mayor aptitud para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Fauna: Dentro del área de influencia del proyecto, con los procesos de cambio de uso de suelo prevalecientes y que generan un entorno con una dominancia del estrato bajo y medio, se mantiene una fauna adaptada para reproducirse, alimentarse y protegerse en áreas abiertas con muy pocos árboles

Paisaje: En los puntos anteriores se observó que los factores que integran el subsistema físico natural mantendrán condiciones similares a las mostradas actualmente por lo que la calidad paisajística que está en función de estos factores se desarrollará en el mismo sentido, percibiéndose un paisaje rural con un mosaico de usos de suelo donde dominan los pastizales inducidos, áreas agrícolas y en menor medida zonas con vegetación forestal que se manifiestan como pequeños manchones aislados.

Medio económico: No se observan modificaciones en los distintos sectores económicos, en la población las tendencias observadas la mayor parte de la población ocupada se encuentra dentro del sector primario.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación

Aire: Durante la etapa constructiva se realizó la generación de emisiones a la atmósfera así como material particulado en suspensión, no se tuvo un control de las condiciones de vehículos y maquinaria por lo que las emisiones pudieron afectar directamente a los trabajadores.

Se tiene un número de usuarios mayor al descrito al escenario sin proyecto por lo que las emisiones generadas hacia el entorno son mayores, no obstante sin que esto afecte la calidad ambiental gracias a la pronta dispersión de las emisiones.

Suelo: Se tuvo la afectación de del suelo fuera del área del proyecto al no realizarse las delimitaciones correspondientes, durante las excavaciones y movimiento de suelo, este quedó expuesto a los efectos del intemperismo generando en algunos casos su arrastre hacia el lecho del río.

Los residuos producto de la construcción no fueron reutilizados ni segregados para su disposición adecuada, incrementando la contaminación del suelo dentro del área del proyecto y en los sitios de disposición final.

Agua: No se asegura el mantenimiento de las condiciones hidrológicas en el área de influencia del proyecto y aguas abajo de las corrientes principales que atraviesan el camino.

En la etapa constructiva se tuvo la turbidez las corrientes de agua debido al arrastre de residuos producto de las excavaciones y movimiento de suelo.

Vegetación: Durante las actividades de limpieza, trazo y nivelación se realizó el retiro de vegetación en las zonas de rectificación y ampliación del camino, los residuos no se manejaron de forma adecuada por lo que no se realizó su pronta reincorporación hacia el suelo.

Fauna: Al momento de iniciar con las actividades de preparación del sitio, la fauna fue ahuyentada por el ruido de maquinaria y presencia de trabajadores, no obstante, no se realizó la identificación de nidos o madrigueras afectando a la fauna que no pudo desplazarse por sí sola fuera del área del proyecto. Se tiene un incremento de los índices de atropellamiento de la fauna debido al incremento de la velocidad de circulación en el trazo del proyecto.

Paisaje: Se tiene una baja calidad paisajística en el área de influencia del proyecto debido a la modificación de la textura de la superficie de rodadura la cual se encuentra recubierta por asfalto generando un impacto por la introducción de materiales, colores, textura y formas distintas a los elementos que integran el paisaje.

Medio económico: Solo se prevé la generación de empleos directos en las etapas de construcción por lo que las remuneraciones económicas seguirán con las tendencias del escenario sin proyecto. No obstante se tendrá un beneficio económico a los usuarios al reducir los Costos Generalizados de viaje derivado del consumo de combustible, desgaste de neumáticos, refacciones, etc. por lo que se espera que las condiciones de vinculación mejoren con respecto al escenario sin proyecto.

VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

La elaboración del escenario con actuación permitirá observar las alteraciones (positivas y negativas) que generará el proyecto sobre el medio, con lo que se tendrá una mejor

apreciación del nivel de impacto del proyecto, entendiendo este como la diferencia de la calidad ambiental con y sin proyecto.

De acuerdo al programa de trabajo, la ejecución del proyecto comprende un periodo de doce meses, es en este periodo donde se generará el mayor número de impactos al ambiente, posteriormente durante la etapa de operación la calidad ambiental retornará a condiciones similares a las del escenario sin proyecto, como se describe a continuación.

Aire: Se tiene un mayor número de usuarios con respecto al escenario sin proyecto, sin embargo debido a la mejora de las condiciones del camino se reducen las emisiones debido al sobreesfuerzo de los vehículos, de la misma forma que el levantamiento de partículas de polvo ante el paso de los vehículos.

Suelo: Durante las etapas de preparación y construcción se tuvo la minimización y valorización de los residuos sólidos urbanos y de la construcción por lo que no se promovió de forma considerable la saturación del sitio de disposición final de la localidad. Actualmente se tiene un suelo compactado y sellado por una capa superficial de concreto asfáltico.

Se realizó la conservación de la capa superficial orgánica del suelo la cual fue empleada para los trabajos de revestimiento de cortes y terraplenes por lo que se evitó la pérdida de la fertilidad del suelo.

Agua: Con las medidas de mitigación aplicadas durante la construcción, se redujo la probabilidad de arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua. Actualmente se mantienen las mismas condiciones que el escenario sin proyecto ya que este no contempla en su etapa operativa el uso de agua o la descarga de aguas residuales.

Al ser conducidos a través de tuberías no se tiene la generación de turbidez de las corrientes debido al paso de los vehículos sobre el lecho.

Vegetación: Durante la remoción de vegetación y despalme se tuvo el retiro de la cubierta vegetal en las áreas de ampliación y rectificación del camino, por lo que actualmente se tiene una menor cobertura vegetal con respecto al escenario sin proyecto.

Como medida de compensación se propuso la ejecución de trabajos de reforestación, con lo que se espera un incremento de las áreas verdes y la recuperación de diversos servicios ambientales que se perdieron durante las actividades de desmonte.

Fauna: Antes de iniciar con las actividades del proyecto se realizó el ahuyentamiento de la fauna por lo que no sufrió daños por parte de la maquinaria o trabajadores. Se removió una baja cantidad de vegetación en las áreas contiguas a la carretera por lo que se alteró

el microhábitat de especies pequeñas como mamíferos de baja talla e insectos, los cuales se desplazaron a zonas próximas que no fueron afectadas.

Se tuvo el rescate de fauna de baja movilización y búsqueda de nidos y madrigueras por lo que no se tuvo el daño hacia la fauna que no tiene la capacidad de moverse por cuenta propia.

Paisaje: El proyecto se realizó sobre un camino existente donde previamente se habían modificado las condiciones primarias de la zona por lo que el camino se encontraba ampliamente integrado al paisaje.

Actualmente las condiciones actuales del paisaje son similares a las que predominaban antes de la ejecución de las actividades, siendo el pavimento el nuevo elemento que destaca por su material, textura y color.

Se propone como medida de compensación hacia este factor la realización de trabajos de reforestación que permitirán la generación de servicios ambientales tales como el mejoramiento de la calidad paisajística en la cuenca visual que abarca la plantación.

Medio económico: Solo se prevé la generación de empleos directos en las etapas de preparación del sitio y construcción, durante la operación se tiene un beneficio económico a los usuarios al reducir los Costos Generalizados de viaje derivado del consumo de combustible, desgaste de neumáticos, refacciones, etc. por lo que se tienen mejores condiciones con respecto al escenario sin proyecto.

VII.1.4. Pronóstico ambiental

Con la culminación del proceso de análisis que integra la Evaluación del Impacto Ambiental se generaron las siguientes conclusiones:

Se analizó en primera instancia la aptitud del terreno para el desarrollo del proyecto aspecto de vital importancia ya que en la medida en que se reduce la aptitud, incrementan los impactos hacia el ambiente, esta aptitud viene definida principalmente por la localización, en este sentido se tiene que la actividad propuesta se ubicará en su mayoría sobre el trazo de una carretera aperturada en décadas anteriores. Se observan en el SAR y área de influencia del proyecto un entorno que ha sido intervenido por actividades antropogénicas, principalmente por la conversión de terrenos forestales a pastizales y terrenos agrícolas, siendo estas las prevalecientes en los predios próximos al proyecto. Aunado a lo anterior, la ampliación y modernización permitirá cumplir con las necesidades de una mejor vinculación entre las comunidades beneficiadas, por lo que existe una coherencia con los objetivos y aspiraciones de la población. Las condiciones anteriores reflejan una alta aptitud del entorno para el desarrollo del proyecto.

Se realizó el diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional y un área de influencia en las cuales se determinaron las características ambientales originadas a partir de la interacción histórica entre la población y su medio. El SAR está representado en mayor medida por un entorno rural, resultado de intensos procesos de cambio de uso de suelo que han dado lugar a zonas agrícolas, pecuarias, vías de comunicación y asentamientos humanos.

Para la evaluación de los impactos se partió de la consideración del impacto ambiental como la diferencia que tendría el entorno en ausencia de la actividad causante y la que tendrá en presencia de este.

El resultado del Estudio de Impacto Ambiental muestra que las actividades de mayor impacto serán la conformación de las terracerías; a continuación se tiene el desmonte y despalme así como la pavimentación como las siguientes actividades con altos niveles de impactabilidad. Las afectaciones de estas actividades se encuentran dirigidas principalmente al aire, suelo y agua.

En cuanto a los factores que recibirán estos impactos, en primer lugar se tiene la presencia de residuos sólidos de la construcción, como se mencionó en apartados anteriores la generación de estos residuos se tendrá durante distintas actividades del proyecto, el aire será otro de los factores con un alto número de interacciones, debido principalmente a la generación de emisiones y en menor medida por la generación de ruido.

A manera de síntesis se presentan los resultados de los principales criterios empleados para la evaluación de los impactos ambientales:

Impactos negativos:

De los 31 impactos negativos 14 son moderados y 17 compatibles.

21 son locales y 10 puntuales.

6 son permanentes, 5 de mediana duración y 20 de corta duración.

2 son irreversibles, 25 son parcialmente reversibles y 4 reversibles.

Impactos positivos:

De los 14 impactos positivos, 10 son de magnitud media y 4 de baja magnitud.

13 son de extensión local y 1 puntual.

4 son permanentes, 1 de mediana duración y 9 de corta duración.

1 es reversible y 13 parcialmente reversibles.

Al realizar un balance de los niveles de afectabilidad (positivos y negativos) sobre cada indicador se obtuvo un valor positivo de **2.10** (ver tabla **6.3** por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable en las condiciones en las que se describe en el presente documento y cumpliendo con las medidas de mitigación y compensación propuestas.

Por lo anterior es importante la ejecución del proyecto junto con las medidas de mitigación y los criterios ambientales propuestos para cada una de las etapas, ya que con ellas se evitará, disminuirá y compensará el efecto del proyecto en el medio ambiente.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, la cual fue descargada de la página web www.semarnat.gob.mx.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Se presentan los planos:

- Planta topográfica (impreso y digital).
- Plano de áreas de ampliación (digital).
- Plano de secciones (digital).

VIII.1.2. Fotografías.

En el apartado de Anexos se presenta el Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos.

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Se presentaron en el capítulo IV.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se presentan el Anexo Documental, el Anexo Cartográfico, el Anexo fotográfico y el Anexo de Planos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Condesa Fdez.-Vítora, V. (1998). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, España: Ed. Mundi Prensa.
- ESPINOZA, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Gómez Orea, D. (1999). Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid, España: Ed. Agrícola Española.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-047-SEMARNAT-1993. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- NOM-077-SEMARNAT-1995. Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de opacidad de humo proveniente de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- Del Pilar Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, M.E. y otros. (Junio 2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista de Ingeniería de Antioquia*, recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372006000100004.
- Muñoz-Pedrerros, A. (Marzo 2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista de Ingeniería de Antioquia*, recuperado de:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000100011.

- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI. www.inegi/publicacioneselectronicas/publicacioneseexterna/enciclopediamunicipios
- Censo de Población y vivienda 2010.
- Comisión Nacional de Salarios Mínimos. www.conasami.gob.mx
- Servicio Sismológico Nacional. www.ssn.unam.mx
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx/digepo
- Leyenda de Suelos FAO 1968, modificada por DETENAL en 1970.