MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMISIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA Y AEROPORTUARIA DEL ESTADO DE GUERRERO

OPD-CICAEG

ESPAM Estudios y Proyectos Ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL.

PROYECTO:

Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.



Agosto 2026

Contenido

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

I.1. Nombre del proyecto. 1

I.2. Ubicación del proyecto. 1

I.3. Duración del proyecto. 8

I.4. Datos generales del promovente 9

I.4.1. Nombre o razón social 9

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 9

I.4.3. Nombre y cargo del representante legal. 9

I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 9

I.4.5. Nombre del responsable técnico del estudio 9

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 10

II.1. Información general del proyecto, plan o programa. 10

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa. 25

II.1.2. Justificación. 25

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto. 26

II.1.4. Inversión requerida 27

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa. 29

II.2.1. Programa de trabajo. 31

II.2.2. Preparación del sitio y construcción. 32

II.2.3. Operación y mantenimiento. 42

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 45

II.2.5. Residuos. 46

II.2.6. Generación de gases efecto invernadero. 49

II.2.7. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. 49

II.2.8. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. 49

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 50

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET). 51

III.1.1. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Guerrero (POTDUEG). 64

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 67

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU). 69

III.3.1. Plan municipal de desarrollo 2022-2024, del municipio de Petatlán. 69

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027. 70

III.3.3. Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030. 74

III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 76

III.5. Otros instrumentos a considerar: 83

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 89

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 89

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 91

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 91

IV.3.1.1. Medio abiótico. 95

IV.3.1.2. Medio biótico. 113

IV.3.1.3. Medio socioeconómico. 137

IV.3.1.4. Paisaje. 140

IV.4. Diagnóstico ambiental. 142

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 146

V.1. Identificación de impactos. 151

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 152

V.2. Caracterización de los impactos. 153

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático. 153

V.3. Valoración de los impactos. 160

V.4. Impactos acumulativos. 164

V.5. Resumen y conclusiones. 165

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 168

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 172

VI.2. Programa de vigilancia ambiental. 184

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo). 199

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 200

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 200

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 201

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 202

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 204

VIII.1. Presentación de la información. 204

VIII.1.1. Cartografía. 204

VIII.1.2. Fotografías. 204

VIII.1.3. Memorias /bibliografía. 207

VIII.1.4. Glosario de términos. 213

Mapas temáticos

Mapa 1. Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. 2
Mapa 2. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 13
Mapa 3. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 14
Mapa 4. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 15
Mapa 5. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 16
Mapa 6. Unidad Ambiental Biofísica (UAB), 73 Costas del Sur del Noroeste de Guerrero. 54
Mapa 7. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guerrero. 68
Mapa 8. Ubicación del SAR con respecto a las ANP de la región. 68
Mapa 9. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. 90
Mapa 10. Hipsométrico del SAR, en el que se encuentra el proyecto de pavimentación. 95
Mapa 11. Tipos de clima. 97

Mapa 12. Geológico. 100
Mapa 13. Edafológico. 102
Mapa 14. Hidrológico. 105
Mapa 15. Erosión hídrica. 108
Mapa 16. Degradación. 110
Mapa 17. Calidad ambiental. 111
Mapa 18. Uso de suelo y vegetación. 115
Mapa 19. sitios de muestreo de flora en el interior del SAR del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. 122
Mapa 20. Paisajes con relación a la formas del relieve. 141
Mapa 21. Fragilidad ambiental. 144

Tablas

Tabla 1. Cadenamiento de la Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. 2
Tabla 2. Ubicación de los Polígonos de afectación y la suma de individuos arbóreos y arbustivos a derribar, producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 17
Tabla 3. Individuos arbóreos a remover por producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 22
Tabla 4. Individuos arbustivos a remover por el producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 23
Tabla 5. Características del camino actual y el proyectado. 25
Tabla 6. Inversión requerida para la ejecución del proyecto. 27
Tabla 7. Especificaciones del proyecto. 29
Tabla 8. Programa de trabajo para la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino. 31
Tabla 9. Unidad Ambiental Biofísica (UAB). 54
Tabla 10. Estrategias sectoriales para la UAB 73 56
Tabla 11. Proyectos estratégicos y obras públicas proyectadas del municipio. 70
Tabla 12. Red hidrológica en el que se ubica el proyecto. 106
Tabla 13. Ubicación en grados decimales de los sitios de muestreo de flora, en las áreas adyacentes del proyecto de Pavimentación 122
Tabla 14. Composición florística de especies en el área del proyecto. 126
Tabla 15. Vegetación Endémica, Nativa 127
Tabla 16. índices de biodiversidad y dominancia de arbóreas. 128
Tabla 17. Listado faunístico del muestreo realizado dentro del SAR. 132
Tabla 18. Uso de la fauna local en el interior del SAR. 136
Tabla 19. Localidades y población total dentro del SAR. 137
Tabla 20. Número de hogares. 138

Tabla 21. Escenarios ambientales del Sistema Ambiental Regional. 148
Tabla 22. Identificación de impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold.... 161
Tabla 23. Medidas propuestas en materia de aire por incremento de partículas suspendidas y gases contaminantes. 173
Tabla 24. Medidas propuestas en materia de aire por incremento de ruido y vibraciones. 174
Tabla 25. Medidas propuestas en materia de suelo por modificación a la topografía. 175
Tabla 26. Medidas propuestas en materia de suelo por exposición del suelo a erosión y la inestabilidad física. 175
Tabla 27. Medidas propuestas en materia de suelo por instalación y funcionamiento de patio de maquinaria, construcción de obra, generación de residuos y operación de maquinaria y equipo. 177
Tabla 28. Medidas propuestas en materia de suelo en sitios de ampliación de geometría. 179
Tabla 29. Medidas propuestas en materia de agua superficial por terracería y realización de cortes y terraplenes. 180
Tabla 30. Medidas propuestas en materia de fauna por transporte de materiales, operación de maquinaria y equipo, y operación del camino. 182
Tabla 31. Medidas de mitigación por etapa y componente del medio ambiente afectado. ***PS:*** *Preparación del Sitio,* ***C.*** *Construcción,* ***O:*** *Operación,* ***M:*** *Mantenimiento.* 185

Ilustraciones

Ilustración 1. Sección tipo en tangente del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – El Mameyal – El Durazno. 11
Ilustración 2. Estructura vertical de los componentes del proyecto. 42
Ilustración 3. Dirección de los vientos en el área del proyecto de pavimentación. 98
Ilustración 4. Histograma de la velocidad de los vientos, temperatura, lluvia, y dirección del viento. 98
Ilustración 5. Forma de la unidad de Muestreo. 123
Ilustración 6. Población total dentro del SAR. 137
Ilustración 7. Población Económicamente Activa (PEA), en el SAR. 139

Fotografías

Fotografía 1. Reunión con los derechohabientes del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero y especialistas en la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. 201
Fotografía 2. Proyecto ejecutivo del camino de modernización, visualizado desde AutoCAD. 205
Fotografía 3. Análisis de los kml de polígonos de afectación en el tramo a pavimentar. Sitios de ampliación y enderezamiento. 205

Fotografía 4, Recorridos de campo en las áreas de influencia del proyecto, para identificar especies de fauna. 205
Fotografía 5. Identificación de sitios de refugio de la fauna local, en el interior del SAR. 205
Fotografía 6. Especies arbóreas presentes en los sitios de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar. 206
Fotografía 7. Medición de los fustes de las especies arbóreas presentes en el SAR, con la intención de calcular la estructura e Índice de valor de importancia. 206
Fotografía 8. Ganadería intensiva, en los sitios adyacentes al proyecto. 206
Fotografía 9. Localidad beneficiada con la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. 206

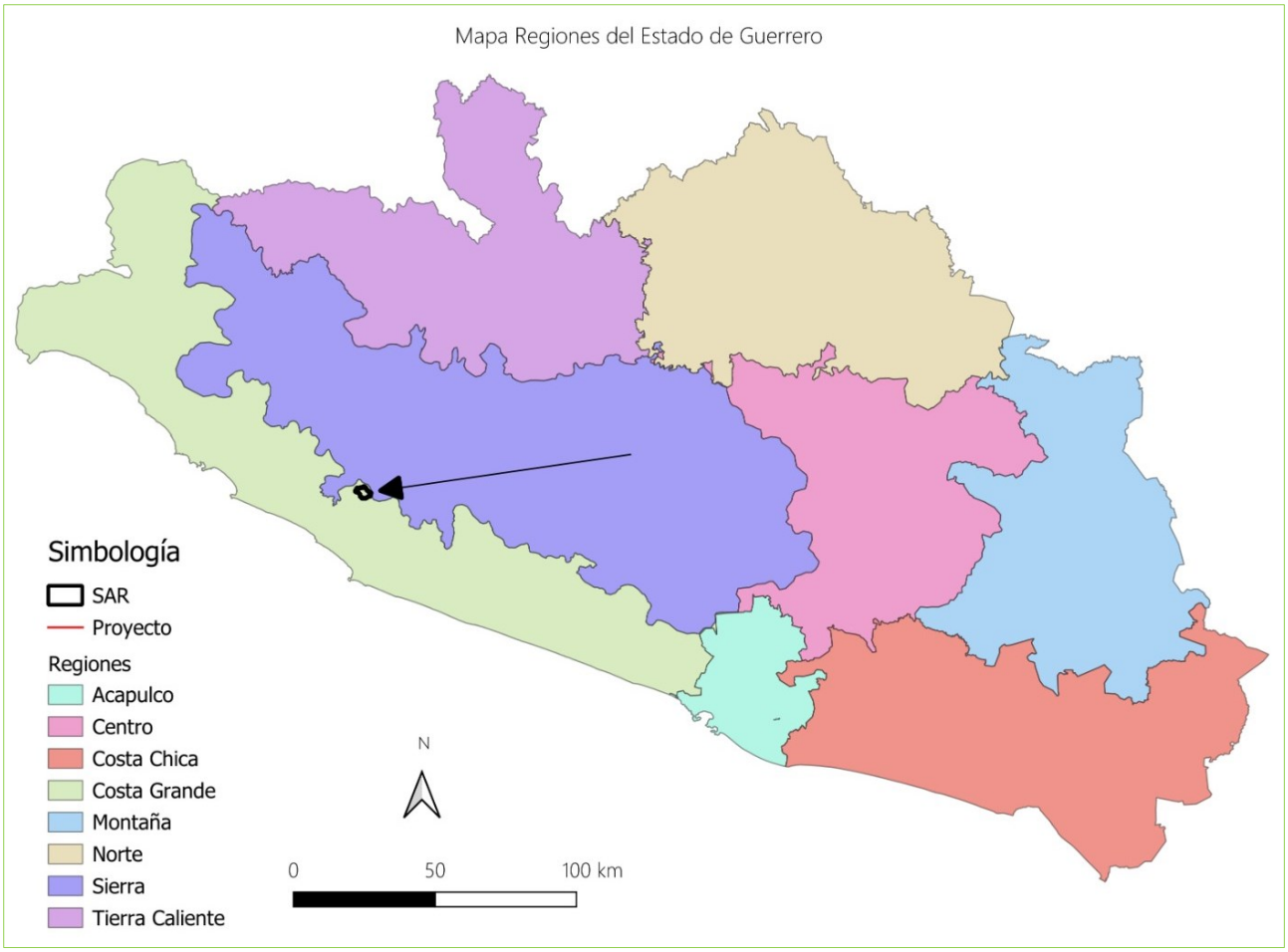
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Nombre del proyecto.

Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

I.2. Ubicación del proyecto.

Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se ubica entre las localidades de El Anono y el Limón, dando inicio en las Coordenadas X: 284847, Y: 1940790 y finalizando en las Coordenadas X: 285283, Y: 1942391 perteneciente al municipio de Petatlán, Guerrero. La ubicación fisiográfica del trazo del proyecto, no se ubica en zonas de riesgo como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, deslizamiento, inundación, ni en desembocaduras. Como se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 1. Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

A continuación, se citan las coordenadas puntuales del cadenamiento del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

Tabla 1. Cadenamiento de la Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

CADENAMIENTO	DISTANCIA	ANGULO	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
25+760	0	33.8	284847	1940790
25+770	10	33.8	284853	1940798
25+780	20	30.5	284858	1940806

25+790	30	69.8	284865	1940813
25+800	40	86.6	284875	1940815
25+810	50	100.2	284885	1940815
25+820	60	101.6	284895	1940813
25+830	70	101.5	284904	1940811
25+840	80	103.9	284914	1940809
25+850	90	91.2	284924	1940808
25+860	100	85.4	284934	1940808
25+870	110	71.1	284944	1940810
25+880	120	64.8	284953	1940814
25+890	130	53.9	284961	1940819
25+900	140	51.6	284969	1940825
25+910	150	53.2	284977	1940831
25+920	160	52.5	284985	1940837
25+930	170	51.3	284993	1940843
25+940	180	41.0	285000	1940850
25+950	190	11.2	285005	1940859
25+960	200	348.7	285006	1940869
25+970	210	334.3	285004	1940878
25+980	220	317.9	284999	1940887
25+990	230	314.3	284992	1940894
26+000	240	312.5	284984	1940901
26+010	250	312.5	284977	1940908
26+020	260	312.4	284970	1940914
26+030	270	311.7	284962	1940921
26+040	280	326.2	284956	1940929
26+050	290	347.5	284953	1940938
26+060	300	29.7	284954	1940948
26+070	310	51.7	284960	1940956
26+080	320	74.1	284968	1940961
26+090	330	94.2	284978	1940963
26+100	340	94.0	284988	1940962
26+110	350	93.5	284998	1940962
26+120	360	93.7	285008	1940961
26+130	370	91.8	285018	1940960
26+140	380	85.2	285028	1940961
26+150	390	74.2	285038	1940962
26+160	400	57.8	285047	1940966
26+170	410	50.4	285055	1940972
26+180	420	46.7	285062	1940979
26+190	430	46.9	285069	1940986

26+200	440	48.0	285077	1940992
26+210	450	52.1	285084	1940999
26+220	460	55.3	285093	1941005
26+230	470	58.0	285101	1941010
26+240	480	61.4	285110	1941015
26+250	490	60.4	285118	1941020
26+260	500	60.0	285127	1941025
26+270	510	61.1	285136	1941030
26+280	520	57.8	285144	1941035
26+290	530	38.8	285151	1941042
26+300	540	357.0	285154	1941052
26+310	550	332.9	285153	1941061
26+320	560	310.7	285148	1941070
26+330	570	307.5	285140	1941076
26+340	580	304.4	285132	1941082
26+350	590	307.4	285124	1941088
26+360	600	316.5	285117	1941094
26+370	610	339.8	285112	1941103
26+380	620	1.0	285111	1941113
26+390	630	37.6	285114	1941123
26+400	640	57.7	285121	1941130
26+410	650	64.9	285129	1941135
26+420	660	65.2	285138	1941139
26+430	670	66.9	285147	1941143
26+440	680	66.9	285157	1941147
26+450	690	66.9	285166	1941151
26+460	700	65.2	285175	1941155
26+470	710	65.3	285184	1941159
26+480	720	60.6	285193	1941164
26+490	730	51.2	285201	1941169
26+500	740	50.4	285209	1941175
26+510	750	41.3	285216	1941182
26+520	760	42.5	285223	1941190
26+530	770	42.5	285230	1941197
26+540	780	43.9	285237	1941204
26+550	790	31.2	285243	1941212
26+560	800	9.8	285246	1941222
26+570	810	357.0	285246	1941232
26+580	820	338.1	285243	1941241
26+590	830	329.1	285238	1941250
26+600	840	328.8	285233	1941258

26+610	850	328.7	285228	1941267
26+620	860	337.4	285224	1941276
26+630	870	9.6	285222	1941286
26+640	880	24.1	285224	1941296
26+650	890	41.3	285229	1941304
26+660	900	54.0	285236	1941311
26+670	910	58.3	285245	1941317
26+680	920	57.3	285253	1941322
26+690	930	52.6	285261	1941328
26+700	940	45.1	285269	1941334
26+710	950	32.8	285275	1941342
26+720	960	27.4	285280	1941351
26+730	970	24.6	285284	1941360
26+740	980	22.8	285288	1941369
26+750	990	22.3	285292	1941378
26+760	1000	22.3	285296	1941387
26+770	1010	22.3	285300	1941397
26+780	1020	19.7	285303	1941406
26+790	1030	25.6	285307	1941415
26+800	1040	34.8	285312	1941424
26+810	1050	44.1	285319	1941431
26+820	1060	54.2	285327	1941438
26+830	1070	63.6	285335	1941442
26+840	1080	67.0	285345	1941446
26+850	1090	65.2	285354	1941451
26+860	1100	60.5	285362	1941455
26+870	1110	56.6	285371	1941461
26+880	1120	47.4	285378	1941467
26+890	1130	34.8	285384	1941475
26+900	1140	31.3	285389	1941484
26+910	1150	19.3	285393	1941493
26+920	1160	14.8	285396	1941503
26+930	1170	15.8	285398	1941512
26+940	1180	17.0	285401	1941522
26+950	1190	22.9	285405	1941531
26+960	1200	32.7	285410	1941540
26+970	1210	42.9	285417	1941547
26+980	1220	58.1	285425	1941554
26+990	1230	55.4	285433	1941559
27+000	1240	55.3	285441	1941565
27+010	1250	55.3	285450	1941570

27+020	1260	55.3	285458	1941576
27+030	1270	55.3	285466	1941582
27+040	1280	55.3	285474	1941587
27+050	1290	55.3	285482	1941593
27+060	1300	55.7	285491	1941599
27+070	1310	52.3	285499	1941604
27+080	1320	46.3	285507	1941611
27+090	1330	33.0	285514	1941618
27+100	1340	24.6	285519	1941626
27+110	1350	16.2	285523	1941635
27+120	1360	15.4	285526	1941645
27+130	1370	15.2	285529	1941655
27+140	1380	15.0	285531	1941664
27+150	1390	11.6	285534	1941674
27+160	1400	3.8	285535	1941684
27+170	1410	0.0	285536	1941694
27+180	1420	352.8	285536	1941704
27+190	1430	348.2	285534	1941714
27+200	1440	346.1	285532	1941723
27+210	1450	344.5	285530	1941733
27+220	1460	344.4	285527	1941743
27+230	1470	344.4	285524	1941752
27+240	1480	344.4	285521	1941762
27+250	1490	344.8	285519	1941772
27+260	1500	345.9	285516	1941781
27+270	1510	345.4	285514	1941791
27+280	1520	342.8	285511	1941801
27+290	1530	339.3	285508	1941810
27+300	1540	339.7	285505	1941819
27+310	1550	335.0	285501	1941829
27+320	1560	338.7	285497	1941838
27+330	1570	335.1	285493	1941847
27+340	1580	335.7	285489	1941856
27+350	1590	337.6	285485	1941865
27+360	1600	331.5	285481	1941874
27+370	1610	326.1	285476	1941883
27+380	1620	317.8	285470	1941891
27+390	1630	310.2	285463	1941898
27+400	1640	302.3	285455	1941904
27+410	1650	294.1	285446	1941909
27+420	1660	289.5	285437	1941913

27+430	1670	287.9	285427	1941916
27+440	1680	288.4	285418	1941919
27+450	1690	288.4	285409	1941923
27+460	1700	288.4	285399	1941926
27+470	1710	288.8	285390	1941929
27+480	1720	291.6	285380	1941932
27+490	1730	303.4	285371	1941937
27+500	1740	322.4	285364	1941944
27+510	1750	343.5	285361	1941953
27+520	1760	5.8	285361	1941963
27+530	1770	20.9	285364	1941973
27+540	1780	18.2	285368	1941982
27+550	1790	22.4	285371	1941991
27+560	1800	23.9	285375	1942001
27+570	1810	28.0	285379	1942010
27+580	1820	27.3	285384	1942019
27+590	1830	25.1	285388	1942028
27+600	1840	11.5	285392	1942037
27+610	1850	354.4	285394	1942046
27+620	1860	334.3	285392	1942056
27+630	1870	324.1	285387	1942065
27+640	1880	323.8	285381	1942073
27+650	1890	323.2	285375	1942081
27+660	1900	323.2	285369	1942089
27+670	1910	323.2	285363	1942097
27+680	1920	323.2	285357	1942105
27+690	1930	322.0	285351	1942113
27+700	1940	325.2	285345	1942121
27+710	1950	326.9	285339	1942129
27+720	1960	334.3	285335	1942138
27+730	1970	335.5	285330	1942147
27+740	1980	341.5	285327	1942156
27+750	1990	345.8	285324	1942166
27+760	2000	345.7	285321	1942176
27+770	2010	345.7	285319	1942185
27+780	2020	345.7	285316	1942195
27+790	2030	344.2	285314	1942205
27+800	2040	334.2	285310	1942214
27+810	2050	323.5	285305	1942222
27+820	2060	317.0	285298	1942230
27+830	2070	307.5	285291	1942237

27+840	2080	306.5	285283	1942243
27+850	2090	310.1	285275	1942249
27+860	2100	316.9	285268	1942256
27+870	2110	331.3	285263	1942264
27+880	2120	344.7	285260	1942274
27+890	2130	354.9	285259	1942284
27+900	2140	7.8	285260	1942294
27+910	2150	9.3	285262	1942304
27+920	2160	10.7	285263	1942313
27+930	2170	10.7	285265	1942323
27+940	2180	10.7	285267	1942333
27+950	2190	10.7	285269	1942343
27+960	2200	10.2	285271	1942353
27+970	2210	13.4	285273	1942362
27+980	2220	15.0	285276	1942372
27+990	2230	21.0	285279	1942381
28+000	2240	23.1	285283	1942391

I.3. Duración del proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se contempla construir en un periodo de 12 meses, a partir de la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. El tiempo de ejecución del proyecto comprende las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Abandono de la Obra.

I.4. Datos generales del promovente

I.4.1. Nombre o razón social

Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero **(O.P.D. CICAEG).**

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: OPD010601599

I.4.3. Nombre y cargo del representante legal.

Ing. Martin Vega González. Director General del O.P.D. CICAEG

I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Av. Ruffo Figueroa No. 9, Col. Burócratas, C.P. 39090, Chilpancingo de los Bravo, [redacted]

I.4.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Celestino Mateo Andrés.

[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.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; es considerado de competencia Federal debido a que una vez ejecutado el proyecto pasara a ser parte de las vías generales de comunicación. El proyecto a que se refiere el presente estudio de Impacto Ambiental es de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, actualmente existe un camino de terracería, sin embargo este camino no cuenta con las especificaciones técnicas necesarias, ya que no presenta los anchos requeridos, ni los ángulos necesarios para las curvas, entre otros, por lo que ante la necesidad de brindar un servicio integral a las localidades de El Anono y el Limón, con las condiciones adecuadas, se somete a evaluación el proyecto que se describe a lo largo del presente estudio.

El camino proyectado pretende ejecutarse sobre el camino existente en tramos aislados, lo cual representa una longitud de 2,240 m y un ancho de corona de 7 m, dichos tramos se encuentran en una zona sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual. La ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino estará a cargo del OPD CICAEG, con recursos Federales, mediante el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF). El Proyecto de Pavimentación consistirá en pavimentos, cunetas, bordillos, tubo para manejar el agua pluvial, y señalamientos.

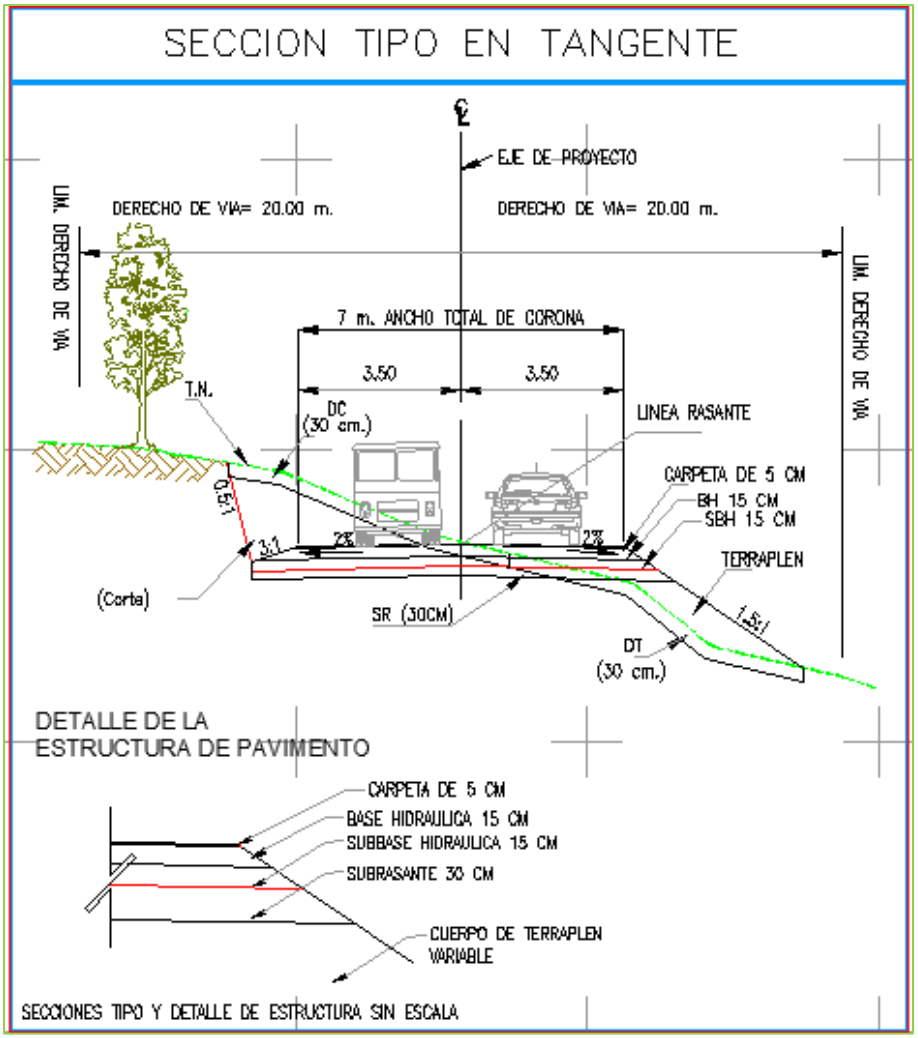


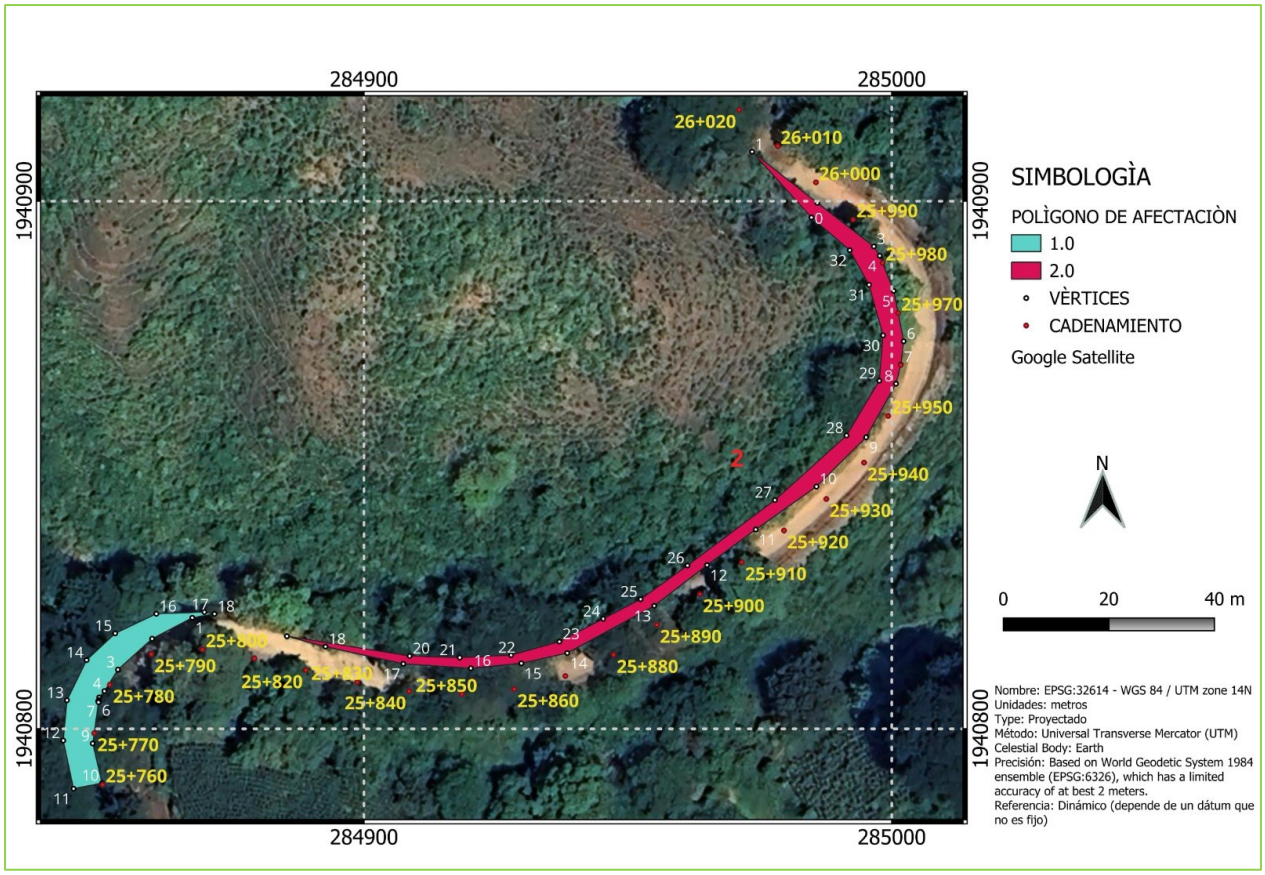
Ilustración 1. Sección tipo en tangente del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – El Mameyal – El Durazno.

Se considera que habrá la instalación de obras provisionales, las cuales servirán para llevar a cabo las actividades propias de los trabajadores, como los almacenes de materiales pétreos, de construcción, patios de maquinaria y vehículos, sanitarios portátiles y contenedores de residuos sólidos.

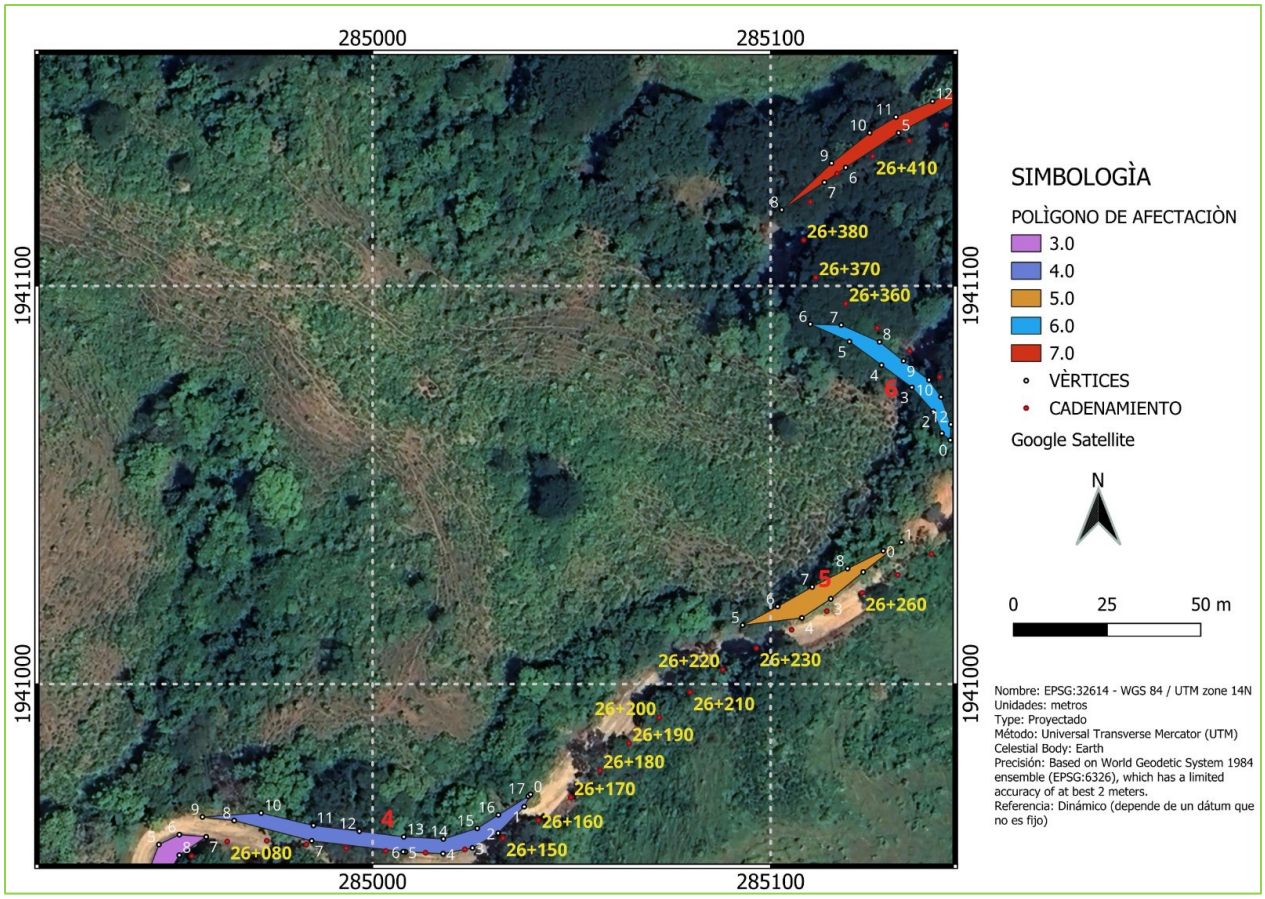
El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, se desarrollará en su mayor parte sobre el camino de terracería existente, iniciando en el km 25+760 y finalizando en el

km 28+000, sumando una longitud de 2,240 m y debido a que se realizara la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se han identificado 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual.

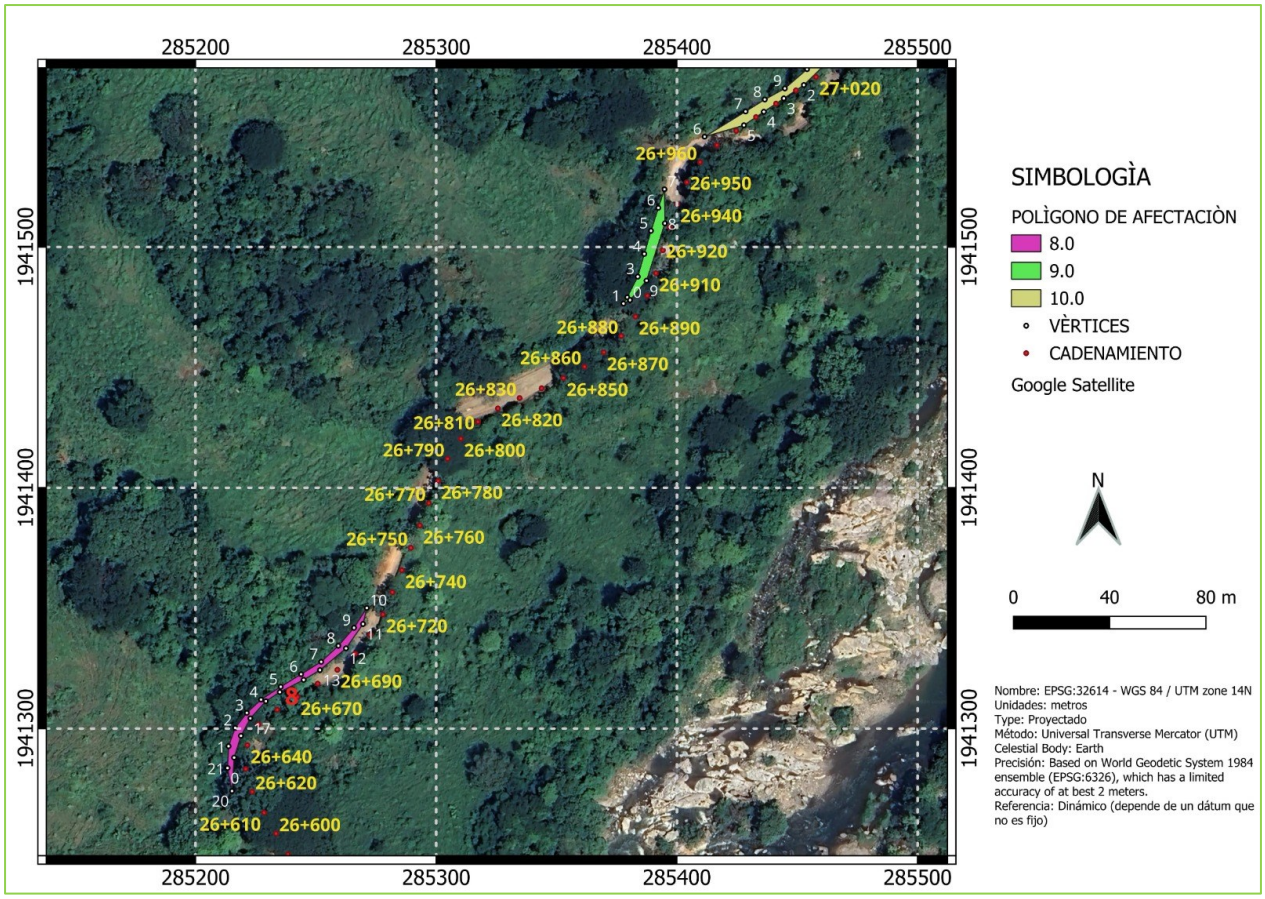
La obtención de la superficie de alineación al ancho de corona del camino a pavimentar, se tomó desde las áreas del cuerpo nuevo, hasta la línea de ceros y su cálculo se realizó mediante la utilización del programa AutoCAD. En el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; se han identificado la delimitación de 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar del camino a modernizar, destacando que ninguno está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.



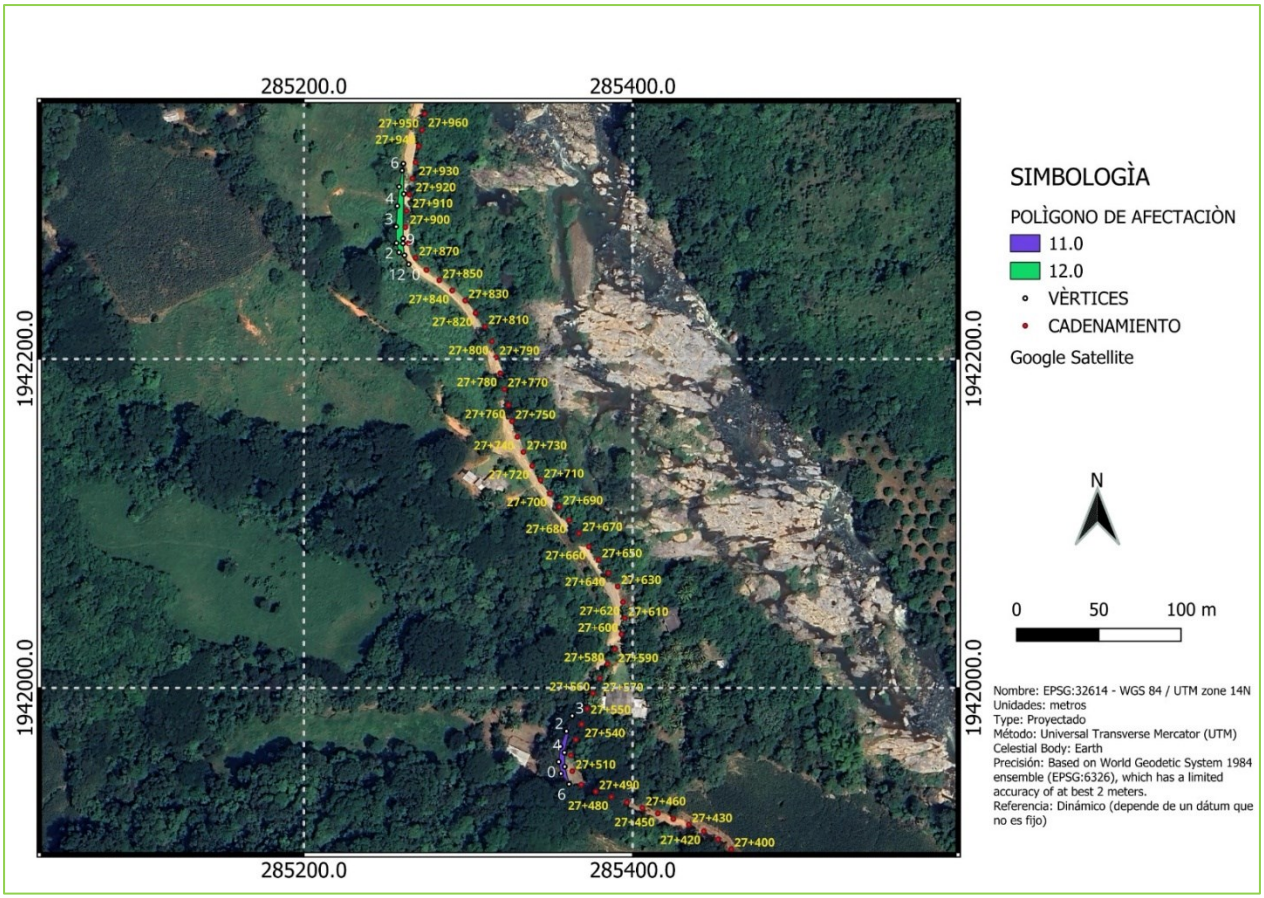
Mapa 2. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.



Mapa 3. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.



Mapa 4. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.



Mapa 5. Polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.

Tabla 2. Ubicación de los Polígonos de afectación y la suma de individuos arbóreos y arbustivos a derribar, producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.

Cadenamiento	Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Área (m2)	Perímetro	Especies afectadas	No. de arboles	No. de arbustos
km 25+760 al km 25+820	1	0	284872	1940822	218.74	114.68	*Acacia farnesiana (Huizache)*	1	1
		1	284867	1940821			*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		1
		2	284860	1940817			*Enterolobium cyclocarpum (Parota)*	1	
		3	284853	1940811			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	
		4	284851	1940807			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*		1
		5	284850	1940806					
		6	284850	1940805					
		7	284850	1940805					
		8	284850	1940805					
		9	284849	1940797					
		10	284850	1940790					
		11	284845	1940789					
		12	284843	1940798					
		13	284844	1940805					
		14	284847	1940813					
		15	284853	1940818					
		16	284861	1940822					
		17	284870	1940822					
		18	284872	1940822					
km 25+820 al km 26+010	2	0	284985	1940897	456.76	485.41	*Acacia farnesiana (Huizache)*		2
		1	284974	1940909			*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		1
		2	284986	1940900			*Enterolobium cyclocarpum (Parota)*	1	
		3	284997	1940891			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	1
		4	284998	1940890			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	1
		5	285000	1940883			*Vitex mollis (Coyotomate)*		1
		6	285002	1940873			*Ficus cotinifolia (Amate)*	1	
		7	285002	1940869					
		8	285001	1940865					
		9	284995	1940855					
		10	284986	1940846					

		11	284974	1940838					
		12	284965	1940831					
		13	284955	1940823					
		14	284939	1940814					
		15	284930	1940812					
		16	284920	1940811					
		17	284907	1940812					
		18	284893	1940816					
		19	284885	1940818					
		20	284909	1940814					
		21	284918	1940813					
		22	284928	1940814					
		23	284937	1940816					
		24	284945	1940821					
		25	284952	1940825					
		26	284961	1940831					
		27	284978	1940843					
		28	284991	1940856					
		29	284998	1940866					
		30	284998	1940875					
		31	284996	1940884					
		32	284992	1940891					
		33	284985	1940897					
km 26+010 al km 26+070	3	0	284951	1940957	82.68	51.78	*Acacia farnesiana (Huizache)*		1
		1	284948	1940951			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*		1
		2	284950	1940944			*Muntingia calabura (Manzanita)*		1
		3	284947	1940947			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*	1	
		4	284944	1940954					
		5	284946	1940960					
		6	284951	1940962					
		7	284958	1940962					
		8	284951	1940957					
km 26+070 al km 26+170	4	0	285040	1940972	279.42	197.74	*Acacia farnesiana (Huizache)*		2
		1	285038	1940969			*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		1
		2	285032	1940963			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	
		3	285025	1940959			*Inga jinicuil (Cuajinicuil)*	1	
		4	285018	1940957			*Leucaena leucocephala (Guaje silvestre)*		1

		5	285008	1940958			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	
		6	285008	1940958			*Pithecellobium dulce (Guamúchil)*		1
		7	284985	1940961			*Cordia alliodora (Hormiguillo)*	1	
		8	284965	1940966					
		9	284957	1940967					
		10	284972	1940968					
		11	284985	1940964					
		12	284997	1940963					
		13	285008	1940962					
		14	285018	1940961					
		15	285026	1940964					
		16	285032	1940967					
		17	285039	1940972					
		18	285040	1940972					
km 26+170 al km 26+290	5	0	285128	1941033	136.74	124.00	*Acacia farnesiana (Huizache)*		1
		1	285133	1941036			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	1
		2	285123	1941028			*Leucaena leucocephala (Guaje silvestre)*		1
		3	285115	1941021			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	
		4	285108	1941017					
		5	285093	1941015					
		6	285102	1941019					
		7	285110	1941024					
		8	285119	1941029					
		9	285128	1941033					
km 26+290 al km 26+380	6	0	285145	1941061	157.58	112.13	*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*	1	
		1	285143	1941063			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	1
		2	285141	1941068			*Muntingia calabura (Manzanita)*		2
		3	285136	1941075			*Vitex mollis (Coyotomate)*	1	
		4	285128	1941080			*Spondias purpurea (Ciruela)*		1
		5	285120	1941086			*Bursera simaruba (Mulato)*		1
		6	285110	1941090					
		7	285118	1941090					
		8	285127	1941086					
		9	285133	1941081					
		10	285140	1941076					
		11	285143	1941072					
		12	285145	1941065					

		13	285145	1941061					
km 26+380 al km 26+490	7	0	285168	1941158	227.64	429.71	*Acacia farnesiana (Huizache)*		3
		1	285186	1941163			*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		1
		2	285180	1941160			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	2
		3	285167	1941155			*Cordia alliodora (Hormiguillo)*		2
		4	285153	1941149			*Bursera simaruba (Mulato)*	1	
		5	285132	1941138			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*		2
		6	285119	1941130			*Hymenaea courbaril L (Coapinol)*	1	
		7	285114	1941126			*Ficus cotinifolia (Amate)*	1	
		8	285103	1941119			*Genipa americana (Tejoruco)*	1	1
		9	285115	1941131					
		10	285125	1941138					
		11	285132	1941142					
		12	285141	1941146					
		13	285150	1941150					
		14	285159	1941154					
		15	285168	1941158					
km 26+490 al km 26+740	8	0	285213	1941284	235.19	217.43	*Acacia farnesiana (Huizache)*		2
		1	285214	1941293			*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		2
		2	285216	1941300			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	1
		3	285221	1941307			*Leucaena leucocephala (Guaje silvestre)*		2
		4	285227	1941312			*Muntingia calabura (Manzanita)*		2
		5	285235	1941317			*Vitex mollis (Coyotomate)*	1	
		6	285244	1941323			*Cordia alliodora (Hormiguillo)*	1	1
		7	285252	1941328			*Genipa americana (Tejoruco)*	1	
		8	285259	1941334					
		9	285266	1941342					
		10	285271	1941350					
		11	285270	1941343					
		12	285263	1941333					
		13	285252	1941324					
		14	285245	1941320					
		15	285235	1941315					
		16	285229	1941311					
		17	285223	1941304					
		18	285219	1941297					
		19	285216	1941288					

		20	285215	1941274					
		21	285213	1941284					
km 26+740 al km 26+950	9	0	285381	1941478	167.61	113.98	*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	1
		1	285378	1941477			*Pithecellobium dulce (Guamúchil)*	1	
		2	285379	1941479			*Pseudobombax ellipticum (Clavellina)*	1	
		3	285384	1941488			*Spondias purpurea (Ciruela)*		2
		4	285386	1941497			*Cordia alliodora (Hormiguillo)*		2
		5	285389	1941507			*Bursera simaruba (Mulato)*		1
		6	285392	1941516			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*	1	2
		7	285395	1941524			*Genipa americana (Tejoruco)*	1	
		8	285395	1941510					
		9	285387	1941486					
		10	285381	1941478					
km 26+950 al km 27+070	10	0	285464	1941581	205.46	355.82	*Acacia farnesiana (Huizache)*		2
		1	285462	1941577			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	
		2	285453	1941567			*Leucaena leucocephala (Guaje silvestre)*		1
		3	285444	1941562			*Muntingia calabura (Manzanita)*	1	1
		4	285436	1941556			*Vitex mollis (Coyotomate)*	1	
		5	285428	1941551			*Spondias purpurea (Ciruela)*		1
		6	285412	1941546			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*	1	2
		7	285429	1941556					
		8	285437	1941561					
		9	285445	1941566					
		10	285454	1941574					
		11	285464	1941581					
km 27+070 al km 27+550	11	0	285355	1941955	92.85	88.18	*Cecropia obtusifolia (Guarumbo)*		1
		1	285356	1941964			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*	1	1
		2	285360	1941974			*Muntingia calabura (Manzanita)*		1
		3	285363	1941983			*Bursera simaruba (Mulato)*	1	
		4	285358	1941961			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*		2
		5	285359	1941952			*Genipa americana (Tejoruco)*	1	1
		6	285361	1941942					
		7	285356	1941948					
		8	285355	1941955					
km 27+550 al km 28+000	12	0	285264	1942258	178.70	332.28	*Acacia farnesiana (Huizache)*		2
		1	285258	1942265			*Guazuma ulmifolia (Cohulote)*		1

		2	285256	1942270			*Pithecellobium dulce (Guamúchil)*	1	
		3	285256	1942280			*Vitex mollis (Coyotomate)*	1	
		4	285257	1942293			*Spondias purpurea (Ciruela)*		
		5	285258	1942305			*Gliricidia sepium (Cacahuananche)*	1	2
		6	285260	1942315					
		7	285261	1942319					
		8	285261	1942300					
		9	285260	1942273					
		10	285260	1942270					
		11	285261	1942263					
		12	285264	1942258					
TOTAL					2,439.4			**41**	**72**

Debido a que se realizara la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.2439 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Individuos arbóreos a remover por producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.

Especies afectadas	**No. de árboles**	**NOM-059SEMARNAT-2010**
Acacia farnesiana (Huizache)	1	_
Bursera simaruba (Mulato)	2	_
Cecropia obtusifolia (Guarumbo)	1	_

Cordia alliodora (Hormiguillo)	2	_
Enterolobium cyclocarpum (Parota)	2	_
Ficus cotinifolia (Amate)	2	_
Genipa americana (Tejoruco)	4	_
Gliricidia sepium (Cacahuananche)	4	_
Guazuma ulmifolia (Cohulote)	7	_
Hymenaea courbaril L (Coapinol)	1	_
Inga jinicuil (Cuajinicuil)	1	_
Muntingia calabura (Manzanita)	7	_
Pithecellobium dulce (Guamúchil)	2	_
Pseudobombax ellipticum (Clavellina)	1	_
Vitex mollis (Coyotomate)	4	_
	41	_

Tabla 4. Individuos arbustivos a remover por el producto de la ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.

Especies afectadas	**No. de arbustos**	**NOM-059SEMARNAT-2010**
Acacia farnesiana (Huizache)	16	_
Bursera simaruba (Mulato)	2	_
Cecropia obtusifolia (Guarumbo)	7	_
Cordia alliodora (Hormiguillo)	5	_
Genipa americana (Tejoruco)	2	_
Gliricidia sepium (Cacahuananche)	11	_
Guazuma ulmifolia (Cohulote)	7	_
Leucaena leucocephala (Guaje silvestre)	5	_
Muntingia calabura (Manzanita)	11	_
Pithecellobium dulce (Guamúchil)	1	_
Spondias purpurea (Ciruela)	4	_
Vitex mollis (Coyotomate)	1	_
	72	_

Para la obtención de la superficie total a desmontar, se tomaron en cuenta las áreas de rectificación y mejoramiento de geometría actual y su cálculo se realizó mediante la utilización del programa AutoCAD.

El área del proyecto se localiza en una zona con un uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, cabe señalar que en la visita de campo se observaron e identificaron para el área de influencia del Camino las siguientes especies *Guazuma ulmifolia* (Cuastolote), *Muntingia calabura (Manzanita)*, Gliricidia sepium *(Cacahuananche) Y Genipa americana (Tejoruco)* estas especies se encuentran sobre el margen del camino, en el que se realizaran los mejoramientos de geometría. Para el desarrollo del mismo, se realizará el derribo de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos en una superficie de 0.2439 hectáreas, por lo cual No se tramitará ante la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico (DGGFSOE) de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, pretende ejecutarse sobre el camino existente en tramos aislados, con una longitud de 2,240 m y un ancho de corona de 7 m. El proyecto se encuentra en un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual.

Las características del camino actual y el proyectado se observa en la tabla siguiente:

Tabla 5. Características del camino actual y el proyectado.

Camino Actual.	**Camino Proyectado.**
Carretera terracería.	Carretera Tipo: C
Longitud total: 2,240 m	Longitud total: 2,240 m
Velocidad: No especificada	Velocidad: 40 km/h
Curvatura máxima: No especificada	Curvatura máxima: 30° 00’
Ancho de corona: variable 5-7 m	Ancho de corona: 7 m
Espesor de pavimento: sin pavimento	Espesor de pavimento: 5 cm
Espesor de subrasante: sin subrasante	Espesor de subrasante: 30 cm
Pendiente gobernadora: no especificada	Pendiente gobernadora: 6 %
Pendiente máxima: No especificada	Pendiente máxima: 8 %

En el presente estudio de Impacto Ambiental se propone que en todas las etapas de su realización se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y compensación; con la finalidad de prevenir, reducir y compensar los impactos ambientales y con ello paulatinamente devolver la integridad ecológica del ecosistema, manteniendo en equilibrio su estructura y funcionamiento.

II.1.2. Justificación.

Los proyectos de pavimentación promueven el desarrollo de infraestructura carretera en condiciones de competitividad económica, que impulse el

desarrollo de regiones de mayor rezago social y se promuevan accesos seguros y eficientes de la población, y con ello puedan estar al alcance de los servicios básicos de salud, educación y comercio; generando empleos eventuales al utilizar la mano de obra local de las comunidades cercanas al proyecto, que permita fortalecer el ingreso familiar y que favorezca el bienestar de la población.

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto de modernización se realizaron diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales, y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado era seguir el camino existente, considerando únicamente la adecuación del mismo a las especificaciones de un camino tipo "C". La elección del sitio obedeció específicamente a:

- La mejor conveniencia topográfica.
- Utilizar el camino existente para evitar dañar lo menos posible al ecosistema de la región.
- Provocar las menores afectaciones posibles a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades presentes dentro del SAR. Siendo las beneficiarias las localidades de El Anono, El Limón, la Coyulera y la Ujuera, que les permita tener un intercambio comercial más eficiente con la cabecera municipal de Petatlán y toda la Costa Grande del Estado de Guerrero.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.., se ubica entre las localidades de El Anono y

el Limón, dando inicio en las Coordenadas X: 284847, Y: 1940790 y finalizando en las Coordenadas X: 285283, Y: 1942391 perteneciente al municipio de Petatlán, Guerrero.

Se proyecta una distancia a pavimentar de 2,240 m. La Proyección utilizada es Universal Transversa de Mercator, en la Zona UTM 14 Q con el Datum WGS1984. Las dimensiones del Proyecto en superficie total son de 0.2439 ha, resultado de 2240 m de largo por un ancho de corona de 7 m. El uso de suelo es de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., será de $14,002,358.36 (Catorce Millones Dos Mil Trescientos Cincuenta Y Ocho Con Treinta Y Seis centésimos 36/100 M.N.). Los recursos económicos para la ejecución corresponden a los asignados Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF) 2026.

Tabla 6. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.

0 1.- TERRACERIAS	**CANTIDAD**
DESMONTE	$ 37,635.38
DESPALME	$ 215,766.36
EXCAVACIONES EN CORTES	$ 3,114,853.56
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE	$ 156,168.54
TERRAPLEN	$ 826,214.00
SUBRASANTE	$ 733,605.52
RELLENOS	$ 25,908.12
SUBTOTAL 01.- TERRACERIAS=	$ 5,110,151.48
02.-ESTRUCTURAS	$ -
CONCRETO CICLÓPEO	$ 123,445.66
ZAMPEADOS DE MAMPOSTERIA	$ 41,246.28
SUBTOTAL 02.- ESTRUCTURAS=	$ 164,691.94

0 3.- DRENAJE Y SUBDRENAJE	$	-
ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO REFORZADO	$	316,714.20
CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2	$	443,441.10
LAVADEROS DE CONCRETO HIDRAULICO F´C=150 KG/CM2	$	20,013.00
BORDILLOS DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2	$	105,011.20
SUBDRENES DE POLIETILENO	$	49,383.60
CAPAS DRENANTES	$	85,576.10
SUBTOTAL 03.- DRENAJE Y SUBDRENAJE=	$	1,020,139.20
0 4.- PAVIMENTOS	$	-
SUB BASE HIDRAULICA	$	717,718.72
BASE HIDRAULICA	$	845,696.70
RIEGO DE IMPREGNACION	$	238,412.16
ARENA PARA PROTECCION DEL RIEGO DE IMPREGNACION	$	22,116.20
CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE	$	3,260,639.14
SUBTOTAL 04.- PAVIMENTOS =	$	5,084,582.92
07.- SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	$	-
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA SEPARADORA COLOR AMARILLO	$	31,291.20
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA EN LAS ORILLAS COLOR BLANCO	$	62,582.40
Señal con tablero de 71 cm x 71 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada. (Señalamiento Preventivo).	$	31,170.72
Señal con tablero de 71 cm x 71 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada. (Señalamiento Restrictivo).	$	31,170.72
Señal con un tablero de 76 cm x 30 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada. (Señalamiento Informativo de Identificacion).	$	6,400.00
Indicadores de alineamiento OD-6, de concreto hidráulico simple blanco, por unidad de obra terminada. (Señales OD y Dispositivos Diversos)	$	17,014.40
SUBTOTAL 07.- SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD=	$	179,629.44
08.- ESPECIFICACIONES PARTICULARES	$	-
MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	$	160,221.12
SUBTOTAL 08.- ESPECIFICACIONES PARTICULARES=	$	160,221.12
SUBTOTAL	**$**	**11,719,416.10**
16 % DE I.V.A.	**$**	**1,875,106.58**
SUBTOTAL	**$**	**13,594,522.68**
INDIRECTOS 3%	**$**	**407,835.68**
TOTAL	**$**	**14,002,358.36**

El costo aproximado destinado para las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales escritos en el capítulo VI del

presente estudio; es de $ 160, 000.00 (ciento sesenta mil doscientos veintiunos con doce centésimos 12/100 M.N.).

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.

La selección del sitio en donde se pretende efectuar el proyecto de Pavimentación se llevó a cabo mediante diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales, y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado era seguir el camino existente, considerando únicamente la adecuación del mismo a las especificaciones de un camino tipo "C".

Tabla 7. Especificaciones del proyecto.

Camino Proyectado.
Carretera Tipo: C
Longitud total: 2,240 m
Velocidad: 40 km/h
Curvatura máxima: 30° 00'
Ancho de corona: 7 m
Espesor de pavimento: 5 cm
Espesor de subrasante: 30 cm
Pendiente gobernadora: 6 %
Pendiente máxima: 8 %

Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región. Para el proyecto geométrico definitivo se realizó el levantamiento topográfico de acuerdo a los procedimientos establecidos del área de servicios técnicos de la OPD CICAEG, por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos. En cuanto a las obras de drenaje menor, serán modernizadas de acuerdo al proyecto.

Dimensiones del Proyecto.

El área del proyecto se localiza en una zona con un uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, cabe señalar que en la visita de campo se observaron e identificaron para el área de influencia del Camino las siguientes especies *Guazuma ulmifolia* (Cuastolote), *Muntingia calabura (Manzanita)*, Gliricidia sepium *(Cacahuananche) Y Genipa americana (Tejoruco)*, estas especies se encuentran sobre el margen del camino, en el que se realizaran los mejoramientos de geometría. Para el desarrollo del mismo, se realizará el derribo de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos en una superficie de 0.2439 ha, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

Esta superficie se obtiene por la sumatoria de los 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento del proyecto a pavimentar.

La superficie que se empleará para obras permanentes es de 15,680 m2 que es el área que ocupará el camino y resulta de multiplicar la longitud del proyecto de 2240 m por el ancho de calzada de 7 m.

Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Actualmente se cuenta con una vialidad existente que va de la comunidad de El Anono a el Mameyal. A continuación, se mencionan los usos en orden de mayor a menor importancia en relación a su cercanía con el sitio del proyecto:

- Infraestructura (camino actual).
- Pastizal Cultivado (uso de suelo)
- Rio perenne el Mameyal.
- Asentamientos humanos (Localidades de El Anono a el Mameyal).

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; le son aplicables la fracción I del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por tratarse de vías generales de comunicación (carreteras), que a la letra dice: ***Artículo 11.-*** *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* ***I.*** *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas,* ***carreteras*** *y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.*

II.2.1. Programa de trabajo.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se contempla construir en un periodo de 12 meses a partir de la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 8. Programa de trabajo para la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino.

0 1.- TERRACERIAS	**TIEMPO DE EJECUCIÓN**					
	MESES					
	1 ER BIMESTRE	**2DO BIMESTRE**	**3ER BIMESTRE**	**4TO BIMESTRE**	**5TO BIMESTRE**	**6TO BIMESTRE**
DESMONTE						
DESPALME						
EXCAVACIONES EN CORTES						
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE						
TERRAPLEN						
SUBRASANTE						
RELLENOS						
02.-ESTRUCTURAS						
CONCRETO CICLÓPEO						
ZAMPEADOS DE MAMPOSTERIA						

0 3.- DRENAJE Y SUBDRENAJE						
ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO REFORZADO						
CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2						
LAVADEROS DE CONCRETO HIDRAULICO F´C=150 KG/CM2						
BORDILLOS DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2						
SUBDRENES DE POLIETILENO						
CAPAS DRENANTES						
0 4.- PAVIMENTOS						
SUB BASE HIDRAULICA						
BASE HIDRAULICA						
RIEGO DE IMPREGNACION						
ARENA PARA PROTECCION DEL RIEGO DE IMPREGNACION						
CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE						
05.- SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA SEPARADORA COLOR AMARILLO						
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA EN LAS ORILLAS COLOR BLANCO						
SEÑAL CON TABLERO DE 71 CM X 71 CM, EN UN POSTE, CON PELÍCULA REFLEJANTE TIPO A, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA. (SEÑALAMIENTO PREVENTIVO).						
SEÑAL CON TABLERO DE 71 CM X 71 CM, EN UN POSTE, CON PELÍCULA REFLEJANTE TIPO A, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA. (SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO).						
SEÑAL CON UN TABLERO DE 76 CM X 30 CM, EN UN POSTE, CON PELÍCULA REFLEJANTE TIPO A, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA. (SEÑALAMIENTO INFORMATIVO DE IDENTIFICACION).						
INDICADORES DE ALINEAMIENTO OD-6, DE CONCRETO HIDRÁULICO SIMPLE BLANCO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA. (SEÑALES OD Y DISPOSITIVOS DIVERSOS)						
06.- ESPECIFICACIONES PARTICULARES						
MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL						

II.2.2. Preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; comprende las actividades de:

a) Superficie total del predio o del trazo:

El derecho de vía del camino es de 40 m (20 m a cada lado del centro del camino), la longitud del camino a pavimentar es de 2240 m, por lo que la superficie total será de 1.568 hectáreas.

b) Superficie que se planea desmontar en sitios de ampliación y enderezamiento.

La superficie adicional al camino existente que se requiere para los trabajos y obras del proyecto es de 0.2439 hectáreas. La cual resulta de la suma de 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual.

c) Superficie que se ocuparán con infraestructura para la operación del proyecto.

La superficie destinada a la infraestructura de Pavimentación para la operación del proyecto será 1.568 hectáreas, resultado de 2,240 m de largo por un ancho de corona de 7 m.

d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, etcétera.

Los campamentos, patios de maquinaria, se establecerán en la localidad del El Anono, por ser la más cercana al proyecto, ocupando una superficie de 400 m2, esta zona será definida en su momento por la compañía encargada de realizar la Pavimentación del Camino.

e) Señalar si se eliminarán especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies.

En la superficie del proyecto no se cuenta con especies vegetales en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se proyecta realizar actividades de reubicación de especies susceptibles, esto lo definirá la empresa supervisora en materia ambiental.

f) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme.

Con objetivo de no contaminar el material de las terracerías con materia orgánica, dentro del trazo donde el proyecto considere trazo nuevo y ampliaciones de corte y terraplén, para cumplir con la sección especificada en el área de influencia, se realizará un despalme de 20 cm de espesor promedio; depositando en cubrimiento de los taludes de terraplén, o en pisos de excavaciones; en áreas donde no impida el drenaje, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

Ampliación en cortes. Se procederá a realizar el corte del material en el espesor necesario hasta llegar al nivel de desplante de proyecto (30 cm abajo del nivel superior de la capa subrasante); compactando el piso del mismo al 95% ± 2% como mínimo de sus P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20 cm de espesor. El material producto de corte se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra. Para la estabilidad del talud en corte se recomienda una relación de 0.5:1. El despalme se efectuará con máquina y se depositará donde indique la supervisión para su posterior utilización en el arrope de los taludes.

El despalme solo se ejecutará en material A. El material A es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con motoescrepa de noventa (90) a ciento diez (110) caballos de potencia sin auxilio de arados o tractores empujadores, aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos. Además, se consideran como Material A, los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de 7.6 cm (3”). Los materiales más comúnmente clasificables como Material A, son los suelos agrícolas, los limos y arenas.

g) Especies de fauna silvestre.

En el caso de la fauna, durante los recorridos de campo no se observaron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero se realizarán medidas de protección como el que se ahuyenten a las especies para que se desplacen

a otros nichos, se implementará un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.

h) Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes.

En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino con el material producto de despalme, se deberán arropar los taludes de los terraplenes durante el proceso y hasta el término de la obra, esto aplica para todo el trazo del camino a pavimentar.

i) Obras de drenaje pluvial que se instalarían con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

En todo el proyecto se tiene contemplado conservar la escorrentía original del terreno, en los km 26+068 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino, en el km 26+375 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino y en el km 26+669 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje a la derecha, todas estas obras de drenaje permitirán el desagüe en temporada de lluvias y con ello reducir afectaciones al camino. De esta manera la construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción. Deberá considerarse el drenaje complementario como son: ampliaciones de alcantarillas o construcción de obras nuevas en las zonas donde fije el proyecto geométrico, el zampeado de cunetas con losas de concreto hidráulico, construcción de bordillos, guarniciones y lavaderos, empleando para estos últimos y las cunetas concreto de f´c=150 kg/cm^2.

j) Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante.

El movimiento de los volúmenes de excavación será movido a los terraplenes mediante el uso de camiones de volteo.

El material que se emplee para realizar actividades de relleno se obtendrá de los cortes que se realizarán para el proyecto, siendo material tipo, con las características de suelo natural, sin que este implique algún tipo de contaminación al sitio en que será depositado. El traslado o movimiento del material de relleno se realizará mediante el uso de camiones de volteo o cargadores y su manejo en el sitio del proyecto será mediante retroexcavadoras o motoconformadoras.

Previa eliminación superficial de la materia vegetal en el área de influencia, se compactará la superficie descubierta al 90% como mínimo de su P.V.S.M. en 20 cm de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar; enseguida se construirá el terraplén en capas de 30 cm de espesor máximo y compactación del 90% como mínimo de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, hasta llegar a 40 cm abajo del nivel de la subrasante de proyecto.

Ampliación en Cortes.

Se procederá a realizar el corte del material en el espesor necesario hasta llegar al nivel de desplante de proyecto (30 cm abajo del nivel superior de la capa subrasante); compactando el piso del mismo al 95% ±2% como mínimo de sus P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20 cm de espesor. El material producto de corte se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra. Para la estabilidad del talud en corte se recomienda una relación de 0.5:1.

Ampliaciones en Terraplén.

Previa eliminación superficial de la materia vegetal en el área de influencia, compactar la superficie descubierta al 90% como mínimo de su P.V.S.M. en 20 cm de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar; enseguida se

construirá el terraplén en capas de 30 cm de espesor máximo y compactación del 90% como mínimo de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, hasta llegar a 40 cm abajo del nivel de la subrasante de proyecto. Para la estabilidad del talud en terraplén, se recomienda una relación de 1.50:1.00.

Capa Subrasante.

Sobre la capa tratada y debidamente terminada como anteriormente se indicó, construir una capa subrasante, con espesor de 30 cm de material compactado al 95 ± 2% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO estándar, utilizando material de los bancos que más adelante se indican, de acuerdo al tratamiento indicado.

Pavimento.

Base Hidráulica.

Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica, del espesor de 10 cm, con respecto a los diseños calculados.

Compactación de la base y la subbase.

Se procede de la siguiente manera; la motoconformadora deja el material tendido con la humedad adecuada después de sus operaciones de mezclado tanto en seco como en húmedo, con el número de rotadas necesarias al material. Sobre la capa de material tendido se procede a dar una pasada a todo el ancho del revestimiento haciéndolo de las orillas al centro y desplazando la máquina el ancho total de ella, procurando ir borrando la huella anterior de pasada. Estas operaciones se hacen a una velocidad baja para ir compactando el material lentamente, pues en muchas ocasiones se desplaza el material por estar muy flojo. En estas dos operaciones y para mantener la humedad superficial e impedir que se evapore el agua de la capa por compactar, se dan riegos superficiales de agua. Las pipas tienen que ir a una velocidad tal que no encharquen la superficie, cuando el agua es más de la necesaria, conviene

esperar un poco de tiempo a que evapore. La siguiente operación consiste en pasar la máquina igual al ancho de la rueda trasera del rodillo, procurando que el operador borre la huella de la anterior pasada. Las siguientes pasadas se efectúan igualmente de las orillas al centro y a una velocidad mayor de la máquina, desplazándola un ancho igual a la mitad del ancho de la rueda trasera, se da el número de pasadas necesarias hasta alcanzar la compactación requerida.

Las operaciones descritas anteriormente no son forzosas y se pueden cambiar según la experiencia que se tenga con los materiales que se van compactando, pero generalmente casi todos los materiales pueden compactarse con las operaciones descritas.

Riego de Impregnación. Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección y en los taludes del material que forme de dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión asfáltica para impregnar del tipo ECI-45, en cantidades de 1.4 a 1.6 L/m² dependiendo de la textura de la superficie por impregnar.

Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente.

Sobre la capa de rodamiento impregnada y libre de material suelto, (barrida) se procederá a aplicar el riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65, a razón de 0.5 a 0.7 L/m² una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico, con mezcla elaborada en planta estacionaria, en caliente, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de ¾", debiendo tener un espesor (compacto) de 5 cm mínimo y compactación del 95% como mínimo de su Peso Volumétrico Máximo Marshall. Durante la construcción de la carpeta asfáltica, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

El concreto asfáltico utilizado en la construcción de la carpeta, deberá cumplir con las “Normas de Calidad” indicadas en este estudio. Con la finalidad de mantener la temperatura del concreto asfáltico que marca la Normativa, es importante que, durante su transportación de la planta de producción, al lugar de su colocación, esta se cubra perfectamente con lonas. Para alcanzar los parámetros de calidad de la carpeta asfáltica, se debe cuidar que el equipo que se utilice en todo el proceso, se encuentre en buenas condiciones de operación, además de que sea el adecuado para cada etapa, principalmente en lo que respecta a la compactación de la mezcla, donde será necesario contar con un rodillo metálico liso tipo tándem con peso de 4 a 6 ton. El tendido de la mezcla de concreto asfáltico en caliente, será a temperatura mínima de 120° C. Para lograr resultados satisfactorios en la compactación, esta se iniciará entre los 100° C y 110° C de temperatura mínima, debiendo alcanzar el 95% mínimo de compactación, respecto al diseño Marshall. El acabado de la superficie de la carpeta asfáltica no deberá presentar zonas con depresiones mayores a los 5 mm. El grado de permeabilidad determinado sobre la superficie de la carpeta asfáltica, no deberá ser mayor del 10%.

Drenaje.

Deberá considerarse el drenaje complementario como son: ampliaciones de alcantarillas en las zonas donde fije el proyecto geométrico, el zampeado de cunetas con losas de concreto hidráulico, construcción de bordillos, guarniciones y lavaderos, empleando para estos últimos y las cunetas concreto de f´c=150kg/cm².

Especificaciones.

Los procedimientos descritos para la ejecución de este proyecto de Pavimentación , deberá apegarse en lo que se refiere a la ejecución de los trabajos a lo que establecen las normas de construcción, mientras que la

calidad de los materiales deberá cumplir con las especificaciones del presente estudio.

Especificaciones Particulares.

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.

Marcas en el pavimento.

El pintado de rayas, signos, letras y cifras en el pavimento, deberá efectuarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión. Previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, las superficies deberán barrerse y limpiarse en una franja de ancho mínimo igual al de la señal más 25 cm por cada lado a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que puedan afectar la adherencia de la pintura. La cantidad de pintura que se aplique en el ancho estipulado deberá ser de treinta y ocho (38) micrones (1.5 milésimas de pulgada) de pintura húmeda siendo en este caso cuando se aplique el material reflejante (esferas de vidrio) en una proporción de setecientos (700) gramos por litro de pintura. Las esferas deberán cumplir con los requisitos señalados en la cláusula anteriormente mencionada. La raya central continua y discontinua como se indica en el proyecto se pintará en una faja de 10 cm de ancho. Deberá contarse en la obra en cada uno de los frentes de trabajo con el señalamiento de protección de la obra con la cantidad y calidad suficientes para garantizar la seguridad del personal de construcción, y supervisión, así como de los conductores que transitan por el camino durante el proceso de construcción.

Descripción de los servicios requeridos.

A continuación, se describen de manera integral y detallada la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua, combustibles, entre otros).

Combustible. Los combustibles como gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria pesada y vehículos ligeros, podrán ser suministrados por las estaciones de servicio que se encuentren más cercanas. Su traslado se hará en camiones pipa con capacidad de 7 m3 y se almacenará en los patios de maquinaria en tanques metálicos, se estima se realice un viaje a la semana de cada combustible.

Agua. En las diversas etapas del proyecto, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra que será adquirido en la localidad de El Parotal, para el desarrollo del proyecto el abastecimiento de agua se realizará a través de pipas que actualmente brindan el servicio en el Municipio de Petatlán.

Instalaciones sanitarias. Los servicios sanitarios deberán ser de tipo portátiles, a razón de 1 por cada 15 trabajadores en planta de trabajo y deberán ser cambiados con una frecuencia máxima de cada tercer día.

Energía eléctrica. Si bien la mayor parte de la maquinaria y equipos requerirán de gasolina o diésel para su desempeño, la energía eléctrica necesaria en campo para el funcionamiento de algún tipo de maquinaria puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 KW.

No se prevé la construcción de patios de maquinaria y vehículos, toda vez que se contempla que las maniobras serán sobre la superficie del proyecto que tiene las condiciones necesarias para operar en la zona correspondiente a los ceros de los cortes y terraplenes y conforme al avance de la obra.

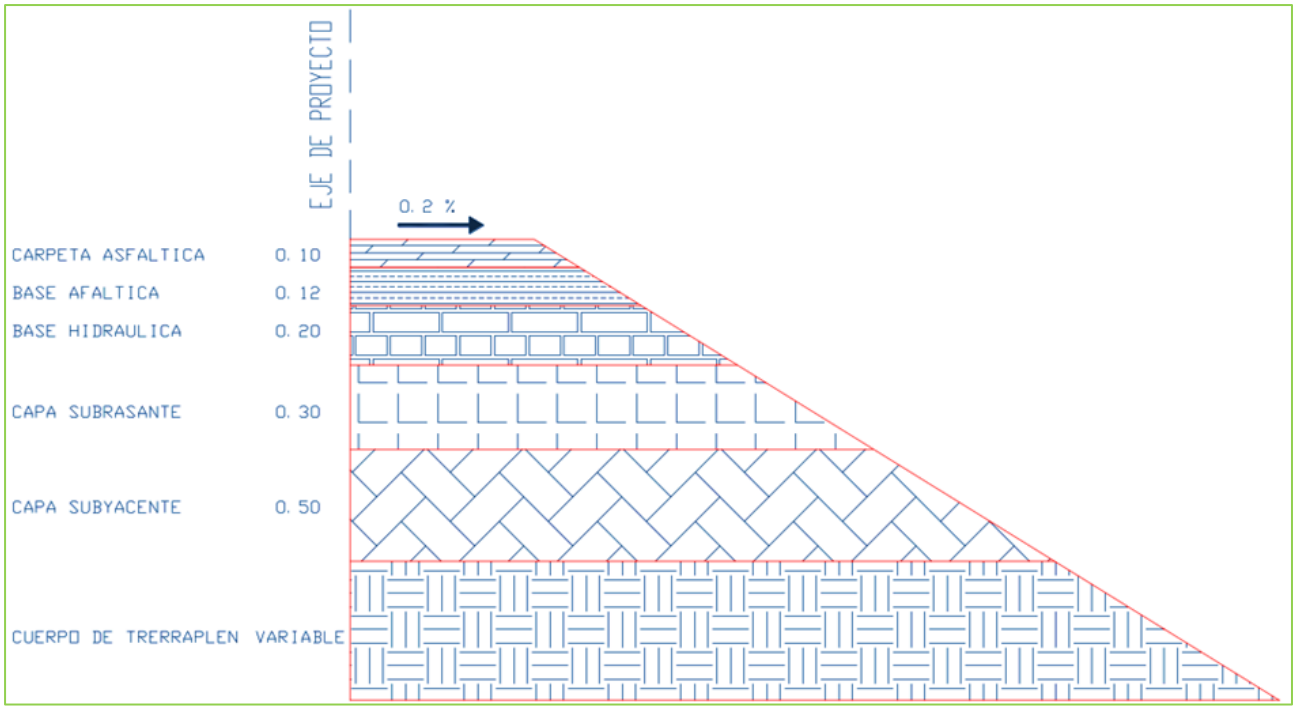


Ilustración 2. Estructura vertical de los componentes del proyecto.

II.2.3. Operación y mantenimiento.

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación del tramo de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; Sobre la carpeta asfáltica, se deben pintar las líneas divisorias de los carriles, posicionar fantasmas, señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como el mantenimiento de las áreas verdes. Programa de conservación preventiva y correctiva.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá actualizarse anualmente.
2. Obtener el índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento, proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar el estado de las cunetas y lavaderos, y reparar aquellos que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes, proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SICT.
4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SICT.
5. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria sobre el camino a pavimentar.

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en: Cercado e invasión de derecho de vía. Reforestación en su caso.
2. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento. Falta de señales que pongan en riesgo al usuario o lo desorienten.
3. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en: Defensas y señales de tipo normal Obras de drenaje, Obras complementarias de drenaje, Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. del pavimento Retiro o censura de propaganda no autorizada, limpieza de cunetas y derecho de vía.
4. Daños en el camino por efecto de accidentes, contracunetas y subdrenajes cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje Fallas locales de cortes Postes y fantasmas, deshierbe y poda de vegetación, Pintura en general.

Programa de Mantenimiento

5. Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir

accidentes. Para realizar el mantenimiento de taludes, hay que verificarlos diariamente, así como los cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento. El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Este mantenimiento se realizará diario y estado de deterioro.

6. De la misma manera deberá darse un mantenimiento periódico en el que se incluyan actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general.
7. La periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.
8. Mantenimiento preventivo, esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.
9. Mantenimiento Mayor. Este tipo de mantenimiento consiste en trabajos que requieran el cierre de un carril a la vialidad para realizar trabajos de reencarpetado, mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento, colocar señales de peligro, derrumbes provocados en épocas de lluvia, estabilización de taludes y/o terraplenes.
10. Verificación del nivel de servicio. Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los

aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

11. Recorridos de chequeo. Estas actividades están encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.

12. Listado de maquinaria y equipo. La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza de la carpeta y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, de manera eventual se requerirá de equipos para mantenimiento menor en actividades como el bacheo y calavereo o para la colocación o reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

13. En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 25 años.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Comprende la implementación de medidas de cierre, abandono y restauración de las facilidades que forman parte de la infraestructura temporal en el ámbito de influencia del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

Por citar algunas de las actividades, desmantelamiento del lugar, Limpieza del lugar, Disposición de residuos, Inspección del lugar: Esta visita se hará para

determinar las labores que son necesarias, así como identificar el volumen de residuos que tendrán que ser retirados de la instalación.

Desmantelamiento de Infraestructura Temporal: Las instalaciones que hayan sido construidas para la etapa de construcción, serán demolidas, y posteriormente ubicada en forma ordenada en el área específica del área de los frentes de trabajo. Las piezas, productos, subproductos o residuos que se generen por el desmantelamiento, serán dispuestos de acuerdo al plan de manejo de residuos del proyecto.

Limpieza del lugar: Luego de haber dispuesto los materiales, equipos y otros que tengan un reúso, o sean trasladados para su explotación en otras zonas distintas, se procederá a hacer una limpieza general del lugar, debiendo acopiar los residuos de manera segregada, para proceder al traslado a su disposición final.

II.2.5. Residuos.

Manejo de residuos sólidos, no peligrosos y su disposición final.

Durante la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaría y/o equipo en campo, se tomará en cuenta que todas la grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso sean acopiados en contenedores especiales y manejados conforme a lo estipulado en los Reglamentos de Residuos Peligrosos y demás normativas aplicables.

Para evitar el derrame de aceites y grasas en la zona, el mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres especializados, cercanos a la cabecera municipal del Municipio de Petatlán, Guerrero.

Energía y combustibles: la energía eléctrica necesaria en campo para el funcionamiento de algún tipo de maquinaria puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 KW. Los combustibles como gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria pesada y

vehículos ligeros, podrán ser suministrados por las estaciones de servicio que se encuentren más cercanas. Su traslado se hará en camiones pipa con capacidad de 7 m3 y se almacenará en los patios de maquinaria en tanques metálicos, se estima se realice un viaje a la semana de cada combustible.

Residuos Vegetales: Durante la ejecución del proyecto, el producto del desmonte a la vegetación, se acomodará en curvas a nivel, para evitar la erosión laminar y tenga una función de retención de suelo y agua en las áreas adyacentes al proyecto de Pavimentación .

Residuos sólidos: Durante la ejecución del proyecto se van a generar residuos sólidos producto de las actividades de los trabajadores, como material de construcción, envases de plástico, latas, restos de comida, etc.; para ello, se colocarán contenedores de plástico de 200 litros para su almacenamiento en lugares específicos. En esta etapa los trabajadores generan desechos orgánicos sanitarios para lo cual se instalarán letrinas móviles.

Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final.

Residuos Peligrosos Residuo es aquel material y/o sustancia que se origina posterior a un proceso y el cual no tiene una utilización. Tomando como base este concepto podemos mencionar que dentro de todo el proceso del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; no se generarán residuos considerados como peligrosos, los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal laboral de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuará en la localidad de el Parotal al contar con talleres de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente

los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

En caso de que se llegará almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo estas actividades.

No peligrosos Para evitar que la gente que labore en las diferentes etapas y actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles, las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades, por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio. En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final donde indique el municipio.

Fuentes emisoras de ruido Las fuentes generadoras de ruido son las maquinas como la motoconformadora, compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto, se realiza a cielo abierto y alejado de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no afectarán de forma significativa, ni rebasan los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el relleno sanitario municipal, cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realiza en las actividades de Pavimentación del camino, los residuos resultantes se depositaran en el relleno sanitario del municipio de Petatlán.

II.2.6. Generación de gases efecto invernadero.

II.2.7. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

En las tres etapas del proyecto, la emisión de humos, producto de la quema de combustible, emitirá a la atmosfera algunos gases de efecto invernadero, sin embargo, se ha planteado que todo el lote de vehículos y maquinaria deberán previamente sujetarse a un mantenimiento con la finalidad de emitir gases contaminantes.

II.2.8. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Generación de Gases Efecto Invernadero: En la fase de construcción, se generarán emisiones a la atmósfera por los automotores, para lo cual se estima que el umbral máximo será de 38 Unidades/hora (horas pico en temporada vacacional). Con esta carga vehicular, se prevé una generación de emisiones ligera para una vía rápida.

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

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se orienta a la revisión de los Planes, Programas y Ordenamientos que, a nivel nacional, estatal, regional y municipal, definan de manera general o particular las características, condicionantes, limitantes y prohibiciones que deban ser tomadas en cuenta en cualquier etapa del proyecto, estableciendo las estrategias y mecanismos requeridos para cumplir con la planeación general y específica del proyecto, en el tema de la protección al ambiente.

Por las actividades y etapas que integran la Pavimentación del camino, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación incluye aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto; particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente.

Se requiere que el promovente identifique los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y/o actividades que integra su proyecto, inmediatamente deberá hacer un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos. En el escenario de que el proyecto no se ajuste a lo que dispone literalmente el instrumento aplicable respectivo, el consultor podrá presentar las propuestas (de modificación del diseño, ubicación o de corrección de algún proceso) cuyo objetivo sea el de ajustar el proyecto para que satisfaga el requerimiento de la disposición correspondiente. Se reitera que lo antes señalado aplica, sobre todo, cuando la aplicación literal de la norma o de la

disposición respectiva pudiera no cumplirse con el diseño o el proceso propuesto en el proyecto.

Si existieran consideraciones o medidas complementarias, congruentes y objetivas, que cumplan el mismo objetivo de la norma, el promotor del proyecto puede incorporarlas como una alternativa de cumplimiento al objetivo de la disposición correspondiente. En la presente MIA-R se deberán identificar las restricciones derivadas de la aplicación de todos los instrumentos jurídicos que regulen las obras. En el caso de que haya restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas. La vinculación normativa permitirá demostrar la viabilidad jurídica del proyecto, así como definir una primera propuesta de medidas de prevención y mitigación. Entre los instrumentos jurídicos que aplican al proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, se encuentran los siguientes:

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

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

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (**POET**) es un instrumento que se refiere a la regionalización del espacio físico del país de acuerdo a dos criterios básicos:

- Uso y aprovechamiento del suelo.

- Elementos que componen al medio: atributos físicos y bióticos.

Se asignan a partir de la evaluación de ambos parámetros, valores ecológicos y económicos para las distintas unidades del paisaje y a las subdivisiones las cuales se denominan: Unidades de Gestión Ambiental (**UGA´s**), estos valores determinan el estatus de los recursos naturales y restringen su aprovechamiento con el fin de garantizar el equilibrio ecológico en las zonas consideradas como prioritarias, así como la identificación de las zonas previamente decretadas como Áreas Naturales Protegidas, cabe señalar que en la evaluación se identifican además puntos de interés arqueológico por tratarse del patrimonio cultural de la región.

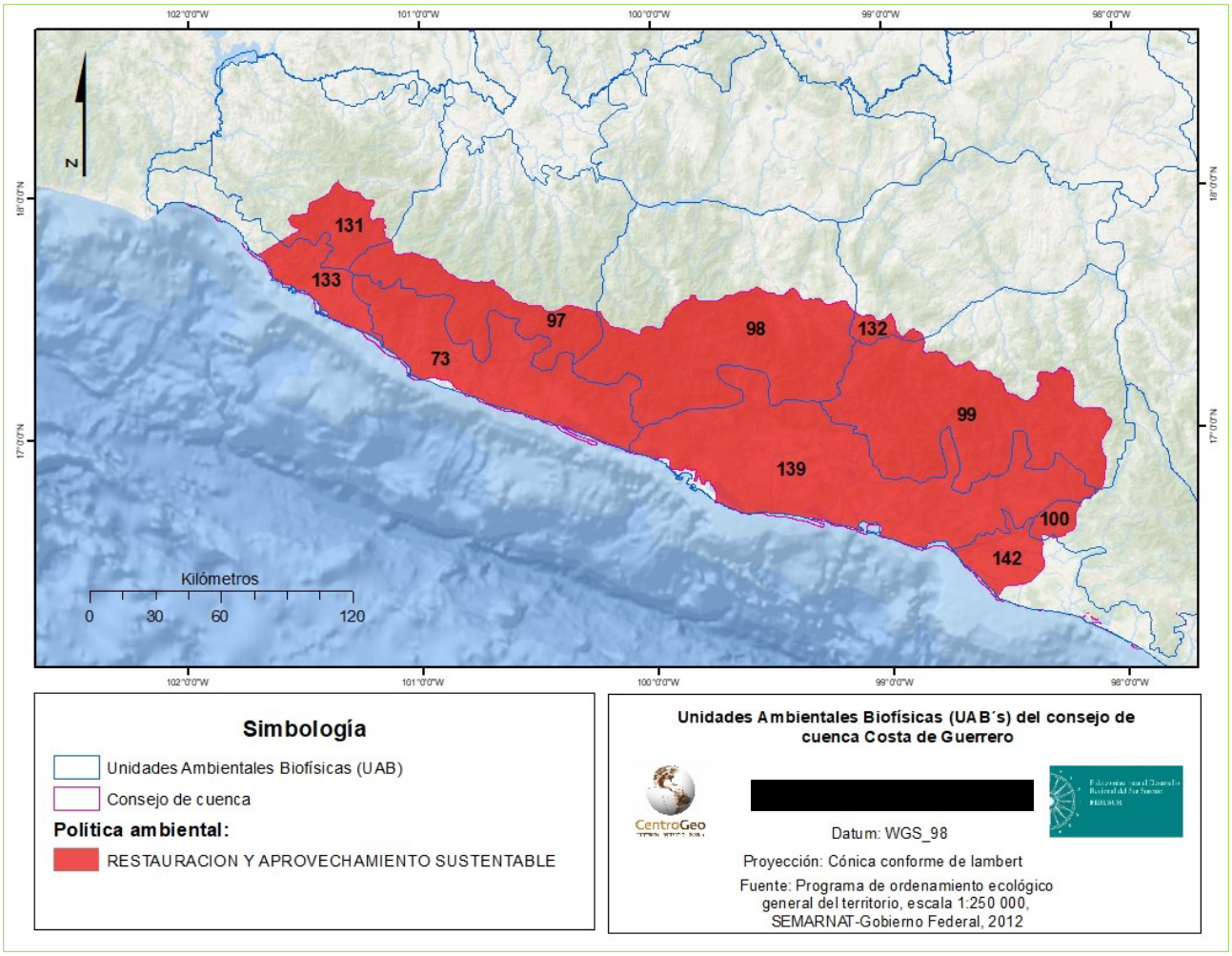
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

A diferencia de los Programas de Ordenamiento estatales, regionales o locales, el POEGT se construyó a partir de la delimitación de Unidades Ambientales Biofísicas (**UAB**). Dado el carácter nacional del Programa y considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, las UAB se definieron como unidades de análisis en la fase de Diagnóstico del Programa; y en la etapa de Propuesta fueron empleadas como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte. Esto marca una diferencia con los demás Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), ya que éstos se construyen a partir de la definición de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que además de las características de las UAB citadas en el párrafo anterior, incluyen la cuestión administrativa. Esto quiere decir que en las UGA la identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje. Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas de las

comunidades, o las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

Número o clave de Unidad Ambiental Biofísica (UAB).

La Unidad Ambiental Biofísica (UAB) a la que pertenece el SAR y el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; es la **73 Costas del Sur del Noroeste de Guerrero**, como se muestra en el mapa siguiente.



Mapa 6. Unidad Ambiental Biofísica (UAB), 73 Costas del Sur del Noroeste de Guerrero.

Tabla 9. Unidad Ambiental Biofísica (UAB).

REGIÓN ECOLÓGICA 18.7	
Unidad Ambiental Biofísica que la comprende:	73 COSTAS DEL SUR DEL NOROESTE DE GUERRERO
Localización:	Costa de Guerrero entre Acapulco y Zihuatanejo
Superficie en km²:	3,872.32
Población:	162,259 hab.
Prioridad de atención:	Alta
	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 14.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable a crítico
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención:	Alta

Prioridad de atención.

La prioridad de atención de la UAB es Media. Criterios aplicables al área y la forma en que se les dará cumplimiento en la formulación del POEGT se establecieron lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, complementados con estrategias dentro de cada sector para lograr los objetivos planteados. La propuesta de actividad sectorial aplicable al área, de acuerdo con el POEGT, es que existe una deficiencia en la Longitud de Carreteras (km), con categoría Baja. A partir de esta propuesta se retoman los tres grupos de estrategias

contemplados en la UAB, así como sus objetivos y criterios, y se describe la forma en que se les dará cumplimiento:

Tabla 10. Estrategias sectoriales para la UAB 73

GRUPO	ESTRATEGIA	CRITERIO	VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	La pavimentación del camino, representa un acto de justicia social para mejorar las condiciones de traslado.
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
		6. Pavimentar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	La pavimentación del camino, representa un acto de justicia social.
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
		8. Valoración de los servicios ambientales.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura vial.
	Protección de recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y	La pavimentación del camino, es un

		promover el uso de biofertilizantes.	complemento de infraestructura.
	Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la aplicación de las medidas de compensación ambiental, se fortalecerá la densidad de población de especies navitas.
		21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
			Con la aplicación de las medidas de compensación ambiental, se fortalecerá la densidad de población de especies navitas.
		22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
		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).	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	Desarrollo Social	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.	
		37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
		38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.
	Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, pavimentar y mejorar el acceso	La pavimentación del camino, representa un

		al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	acto de justicia social para mejorar las condiciones de traslado.
		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.	La pavimentación del camino, es un complemento de infraestructura.

Vinculación con las estrategias ecológicas

Las estrategias van dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del territorio, las estrategias ecológicas en las que se encuentra relación con el presente proyecto son las siguientes:

Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Aprovechamiento sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que su objetivo no es el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.

Estrategia 6. Pavimentar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la Pavimentación de la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo, en este caso el proyecto no se contrapone debido a que es un camino de terracería existente y no habrá pérdida de bienes y servicios ambientales en la ejecución del proyecto, puesto que la superficie por los desmontes y despalmes es de 0.24 ha.

Protección de los Recursos Naturales.

Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.

Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad, para respetar lo establecido en este punto se llevará a cabo la capacitación del personal con cursos de concientización respecto al respeto a la biodiversidad aledaña al proyecto, se les dará a conocer las normas y leyes que rigen estas actividades y las multas a las que se harán acreedores en caso de violar alguna norma o ley, así mismo se colocaran carteles alusivos a el cuidado de la fauna y flora.

Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la producción agrícola y por consecuencia el uso de agroquímicos o de biofertilizantes.

Restauración.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Debido a que se realizara la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.2439 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010. Por la remoción de especies arbóreas y arbustivas, ante esta actividad; se plantea en la medida de compensación realizar una reforestación con planta nativa en una proporción 3 veces más al número de individuos derribados.

Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Estrategia 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).

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Desarrollo social

Estrategia 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.

Para la población de las localidades beneficiarias, será un mayor bienestar, dado que representa el mejoramiento a las condiciones de vida la implementación del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., que puedan cubrir sus necesidades básicas, mayores oportunidades de empleo, salud, y comercio local. Así mismo, representa un acto de justicia social para mejorar las condiciones de traslado de la población.

Estrategia 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.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., representa una mejora en la economía local, los efectos económicos, sociales y ambientales serán el resultado del mayor acceso físico y la reducción de los costos de transporte. A menudo, estos impactos indirectos son mucho mayores que los directos. Mejorar la nutrición

de los habitantes de las localidades puede ser un impacto indirecto, al tener un mejor acceso a la cabecera Municipal para la obtención de alimentos variables y sobre todo saludables.

Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Con la implementación del proyecto Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales con las localidades, fortaleciendo el comercio local de los grupos vulnerables.

Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Para la población local representa el mejoramiento de las condiciones de vida la implementación del proyecto Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., que puedan cubrir sus necesidades básicas, mayores oportunidades de empleo, salud, y comercio local.

Estrategia 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.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no se da de manera directa la integración social y la igualdad de oportunidades a

población de 70 años y más, sino a la población en general sin importar el rango de edad.

Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto

Marco jurídico

Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Planeación del ordenamiento territorial

Estrategia 43. Integrar, pavimentar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Estrategia 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.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Guerrero (POTDUEG).

Consiste en un instrumento de política pública, que desde una visión sistémica, integrada y multisectorial del territorio Guerrerense orienta su desarrollo de largo plazo bajo un esquema de sostenibilidad, adoptando como ejes transversales a sus componentes en derechos humanos, el enfoque de cuenca y acuífero, la gestión integral del riesgo y el cambio climático, estrategias, lineamientos y criterios para la ocupación y utilización racional de territorio,

como del desarrollo urbano y territorial, social, económico y la preservación de las contribuciones de la naturaleza.

Guerrero es uno de los estados de la República Mexicana privilegiados con una marcada diversidad biológica, paisajística, cultural y es reconocido por su numerosa población indígena y múltiples culturas locales y regionales. La multiculturalidad y diversidad biológica del estado lo posicionan como un territorio de gran riqueza y con un potencial muy importante para su desarrollo. El estado cuenta con más de 550 km de litoral, además de presentar una de las mayores riquezas en materia biológica, en gran parte de su territorio corren afluentes importantes y posee una gran diversidad climática y zonas de muy alta fertilidad. No obstante, de acuerdo a datos del CONEVAL (2020), Guerrero actualmente es el segundo estado con mayor población en situación de pobreza (66.4 %) y pobreza extrema (25.5 %), además de ser el estado con la menor esperanza de vida (73.6 años), el menor grado de escolaridad (7.6 años promedio para la población de 25 años o más), además de reportar la mayor migración neta, ya que 0.8% de la población migró (IMCO, 2020).

Para impulsar el desarrollo, es necesario favorecer la conectividad de las diferentes regiones del Estado, muchas de ellas aisladas y comunicadas únicamente por carreteras federales de un carril por sentido, que atraviesan zonas muy accidentadas y presentan malas condiciones de mantenimiento, lo que genera grandes tiempos de desplazamiento, así como una red intrincada de terracerías, brechas y veredas que constituyen las vías de acceso para la mayor parte de las comunidades en zonas montañosas.

Mejorar la conectividad carretera del Estado es un reto fundamental, que podría incidir en reducir los tiempos y distancias de traslado para que las personas accedan a bienes, equipamientos, servicios y fuentes de empleo mejorando sus condiciones, para promover la diversificación económica, además de favorecer el tránsito de bienes entre las diferentes regiones,

articulando cadenas productivas. Uno de los principales problemas que Guerrero ha enfrentado históricamente es la pobreza, aunada a ella la desigualdad y el alto índice de rezago social, derivado de diversas condiciones de su territorio que han incidido en esta condición, la alta dispersión, la falta de diversificación económica, la limitada accesibilidad de las personas a bienes, servicios y equipamientos, la incipiente infraestructura carretera y la falta de redes de transporte suburbano e intermunicipal, la inseguridad, así como otros factores diversos. En este contexto se identifican las principales problemáticas y retos a atender en el ámbito del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.

El Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Guerrero plantea lineamientos generales para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano, a través de equipamientos, Movilidad y Transporte Urbano, entre los que se encuentran:

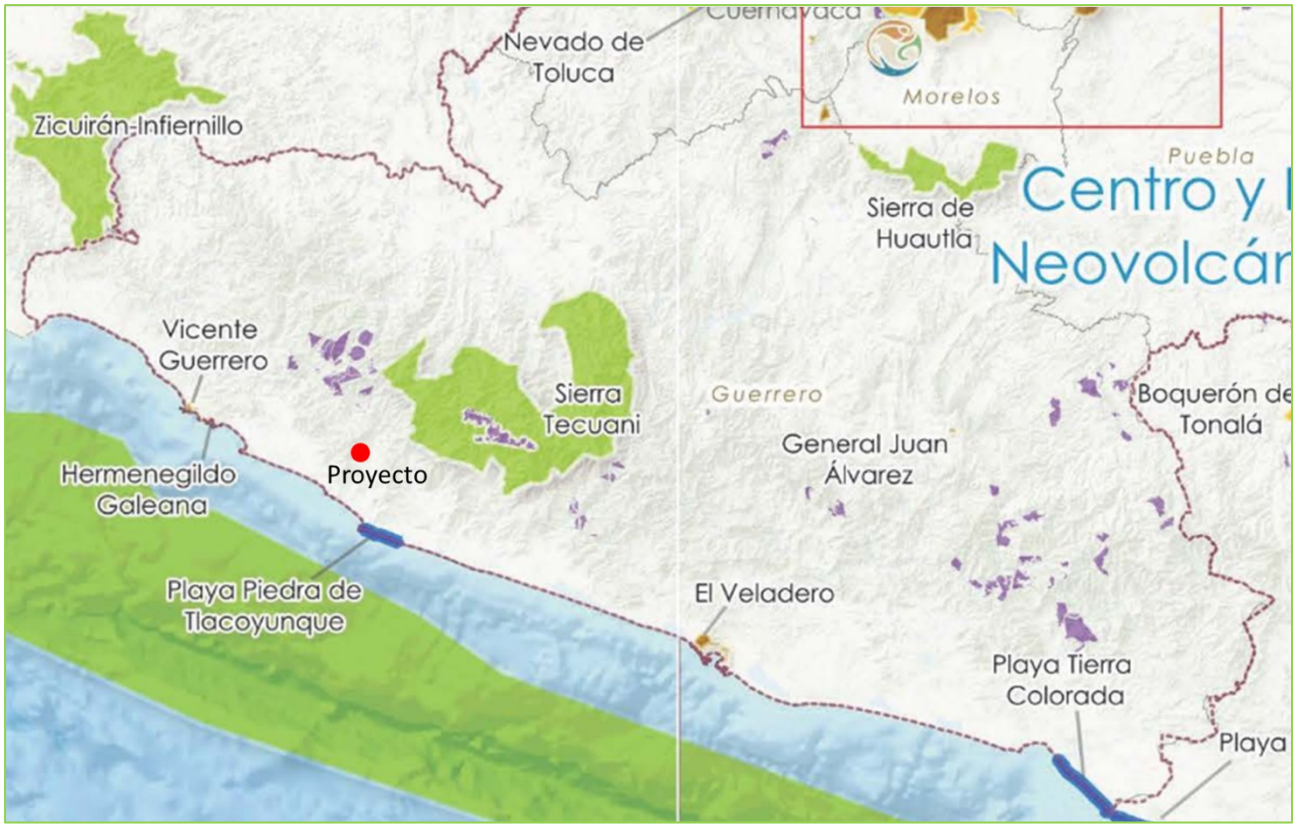
- Pavimentar y ampliar la infraestructura carretera del Estado, propiciando la conectividad de los centros de población que conforman el sistema urbano y rural, así como hacer eficiente la conectividad entre regiones a partir de la formulación de nuevos proyectos carreteros.
- Los planes municipales de desarrollo urbano deberán promover líneas de acción encaminadas a promover la movilidad por medios no motorizados en los centros de población, favoreciendo zonas peatonales y para la movilidad ciclista vinculadas a proyectos de infraestructura verde que favorezcan sus condiciones de uso.
- Los planes municipales de desarrollo urbano deberán promover estrategias que favorezcan la accesibilidad universal de las personas en espacios públicos, equipamientos y zonas del centro de la ciudades.
- Formular la Estrategia Estatal de Movilidad y Seguridad Vial (ESAMOV), propiciando la movilidad en el Estado bajo el enfoque se sistemas

seguros, accesibles, eficientes y amigables con el ambiente, bajo un enfoque de género e inclusión.

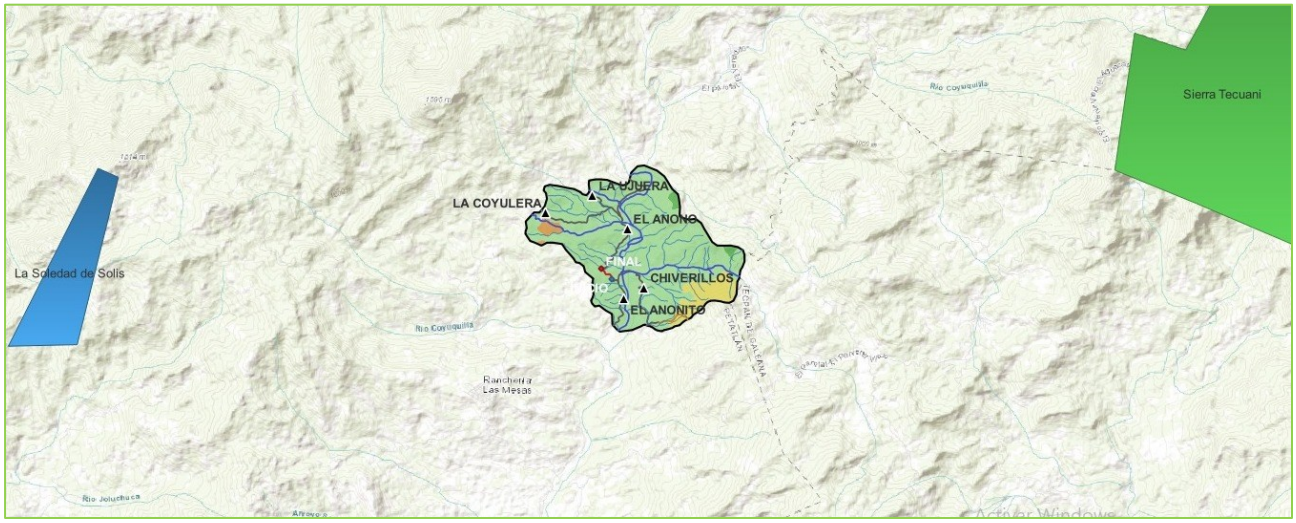
- Pavimentar y regular los sitios de disposición de residuos sólidos, vía la generación de una política de establecimiento de plantas de reciclaje y disposición de residuos que cumplan con normas ambientales, para reducir la contaminación y mitigar los riesgos asociados.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

En el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; NO se encuentra en alguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal.



Mapa 7. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guerrero.



Mapa 8. Ubicación del SAR con respecto a las ANP de la región.

Las ANP más próximas al SAR son la Sierra Tetuaní y La Soledad de Solís, ambas ubicadas a más de 60 km del sitio en el que se ubica el proyecto de Pavimentación del camino.

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU).

III.3.1. Plan municipal de desarrollo 2022-2024, del municipio de Petatlán.

El Plan Municipal de Desarrollo constituye el instrumento rector para el desarrollo integral del municipio de Petatlán, Guerrero., Este plan recupera y cristaliza una visión basada en un modelo territorial que permitirá optimizar la gestión participativa de la sociedad por medio de cinco ejes temáticos: 1) Seguridad Ciudadana, 2) Bienestar Social, 3) Desarrollo Sustentable y Urbanismo., 4) Economía Municipal y 5) Gobierno Eficiente.

En el eje Desarrollo Sustentable y Urbanismo, se encuentran los proyectos estratégicos y obras públicas proyectadas, en la que destaca la búsqueda de contribuir al crecimiento desde una visión del desarrollo municipal mediante acciones que integren una agenda de gestión de proyectos públicos, en la Administración Pública Municipal, se establecen aquellas acciones a realizar con el fin de cumplir con los objetivos programados. Estas acciones, en materia de desarrollo urbano, consistirán en aquellas que procuren el bienestar de los habitantes del Municipio, llevándose a cabo durante el tiempo de gestión del Ayuntamiento, y de acuerdo con el presupuesto autorizado por el Ayuntamiento en cada ejercicio fiscal, mismo que quedará formalizado en el Presupuesto de Egresos de cada año.

Tabla 11. Proyectos estratégicos y obras públicas proyectadas del municipio.

Descripción	Categoría
Adecuaciones viales menores y bacheo permanente	Vialidad
Obras de mejoramiento urbano	Infraestructura
Corredores peatonales y calles completas	Movilidad
Programa Municipal de Protección al Medio Ambiente	Medio ambiente

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo del Estado de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos:

1. **Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social:**

   Para garantizar los derechos de todas y todos los Guerrerenses desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

2. **Desarrollo Económico Sostenible:**

   Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

3. **Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática:**

   Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

A. Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción:

Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

B. Igualdad de Género e Inclusión Social:

Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

C. Austeridad y Administración Pública Responsable:

Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

El estado de Guerrero, en materia de infraestructura y servicios, cuenta con una red carretera de 8,146.6 km; de éstos, 2,333.9 corresponden a vías troncales o primarias, 754.6 son carreteras federales secundarias y 558.1 son carreteras revestidas secundarias; dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y nueve aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco, La Unión y Huamuxtitlán). Como se ha demostrado en diversos estudios, la infraestructura de transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del Estado, ya que eleva la competitividad, el turismo y el desarrollo económico.

Las obras estratégicas de infraestructura, permiten conectar a las diferentes regiones del Estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así mismo permiten a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad

y otros servicios sociales. Es por ello que el gobierno del Estado, asume como uno de sus proyectos estratégicos la **Pavimentación** , ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales. Es aquí la viabilidad y congruencia del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., congruente con la estrategia Estatal a través de Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero (O.P.D. CICAEG).

El Plan Estatal de Desarrollo, fue elaborado bajo la consigna de abatir los rezagos en los que se encuentra el territorio estatal y sus habitantes, pretende en lo particular dotar de infraestructura detonadora de actividades productivas y con ello fuentes de empleos y calidad de vida a las localidades más alejadas del Estado, los caminos y sus componentes: puentes, cruceros, entronques, túneles, son parte integral del plan, los de nueva creación y la rehabilitación, ampliación y Pavimentación de los ya existentes, es en este sentido la viabilidad y congruencia del Proyecto Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas.

La red carretera en México se clasifica de la siguiente forma: 1) federal de cuota, 2) federal libre, 3) estatal de cuota y 4) estatal libre. Las carreteras de cuota o

peaje son aquellas que están concesionadas a particulares y para su utilización se requiere cubrir una tarifa definida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT) a nivel Federal, la administración de los concesionarios de este tipo de carreteras considera su construcción, mejoramiento y mantenimiento, entre otros elementos. Mientras que las carreteras libres son aquellas cuya administración está a cargo de la federación o el gobierno estatal y para su utilización no se requiere realizar algún pago.

La infraestructura para el transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del Estado, ya que eleva la competitividad, el turismo, el desarrollo económico y la calidad de vida de la población. Las obras de infraestructura estratégicas permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así como permitir a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales. Este Proyecto se encuentra ligado a la Dimensión IV. Infraestructura "Infraestructura Carretera y Aeroportuaria" que sostiene la creación de más infraestructura, al asentar las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad.

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) que sustenta el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; está vinculado al Plan Estatal de Desarrollo ya que derivado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los Guerrerenses, es necesario conservar, rehabilitar y pavimentar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones

económicas y estratégicas del Estado. En estos instrumentos cuando aplique, deberán identificarse los usos y destinos del área donde se pretende desarrollar el proyecto, analizando la compatibilidad entre este último y el PDU, en los casos que no se cumpla estrictamente con las restricciones impuestas se podrá realizar el análisis ambiental de las mismas, señalando las medidas que cumplan de forma complementaria o paralela con los aspectos ambientales de las restricciones.

En este caso, los planteamientos que se hagan deberán ser absolutamente congruentes con el diseño del proyecto, o con las características del proceso, o con las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en el capítulo VI.

III.3.3. Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030.

El Plan Nacional de Desarrollo es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad.

Todas las expectativas que un estado tiene como parte de su desarrollo, están basadas en un documento similar, en México, es facultad y obligación del poder ejecutivo, a través de las instituciones organizadas en los tres niveles de competencia y operación: Federal, Estatal y municipal, y es a nivel federal que de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 25° que establece la correspondencia del Estado en la ”Rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.” Además, representa el vínculo directo de este con las actividades que en su ejercicio y

fin tengan las máximas establecidas en la Carta Magna de: Desarrollo Nacional sustentable; que se encuentren además contemplados en el PND y sus objetivos, como es el caso de la infraestructura carretera.

El Plan Nacional de Desarrollo (2025 - 2030) tiene los siguientes Ejes generales:

Eje General 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana.

Eje General 2: Desarrollo con bienestar y humanismo.

Eje General 3: Economía moral y trabajo.

Eje General 4: Desarrollo Sustentable.

Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres

Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.

Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

En el Eje General 4. Desarrollo Sustentable, El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida.

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país como bosques, selvas y cuerpos de agua y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la

gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

Es importante destacar que del PND se emanan programas sectoriales para atender problemáticas nacionales, regionales y locales, basadas en el mismo documento, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT), particularmente se vincula el presente proyecto.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo, entendiendo el documento como el rector de las políticas públicas en nuestro país, de acuerdo a la naturaleza del proyecto y el análisis anterior, existen elementos viables y factibles que se vinculan directamente con el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. Representando un factor de progreso y un vínculo físico entre los pobladores beneficiarios de la misma, facilitando además su entrada a las cadenas productivas locales y regionales.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas que sirven para garantizar que los servicios que contratamos o los productos o servicios que adquirimos cumplan con parámetros o determinados procesos, con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente.

Para todas las actividades que se realizan en México, existen diferentes normas que se vinculan directamente por materia, dado el carácter de la actividad que regulan e indirectamente por las materias que abarca la metodología de la labor o actividades a realizar, en un ejemplo: la NOM que regula los mantos hídricos puede combinarse con casi toda actividad que incluya el uso y probable contaminación del agua, tales como construcción de carreteras, explotación de recursos minerales, aprovechamiento de recursos forestales, aunque no sea de competencia directa de la materia la norma regula las

diferentes actividades que se realizan en la ejecución de las actividades ejemplificadas.

La edificación de infraestructura no es una actividad que sea regulada únicamente por las leyes, normas y reglamentos de construcción, el estudio de impacto ambiental que le precede y respalda tampoco, ya que las normas son metodologías basadas en afirmaciones técnicas que juntas constituyen la "realidad científica o técnica" que respaldan los argumentos en él y le dan el carácter multidisciplinario que lo provee de objetividad en sus afirmaciones y propuestas. Las NOM´s (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el estudio de impacto Ambiental del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

Normas oficiales mexicanas en materia de agua. NOM-001-SEMARNAT-1997.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, en aguas y bienes nacionales con el objetivo de proteger su calidad y uso. (AEF, 2012).

NOM-002-SEMARNAT-1998.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto de Pavimentación : El agua residual generada por las diversas actividades del Proyecto deberá estar totalmente libre de residuos sólidos, materiales, sedimentarios, grasas y aceites (parámetros notorios a simple vista); y debe evitarse su vertimiento en escurrimientos de tipo intermitente. El Proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de

sanitarios portátiles como se describen en las medidas de prevención, particularmente a los cauces intermitentes adyacentes del camino a pavimentar. La empresa ejecutora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en el proyecto en sus diferentes etapas. La empresa contratada para este servicio deberá dar cumplimiento a la normatividad vigente.

Normas oficiales mexicanas en materia de emisiones de fuentes móviles (atmósfera) NOM-041-SEMARNAT-2007.

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 (AEF, 2012). La maquinaria pesada a utilizar en las actividades de construcción estará sometida a un continuo mantenimiento para su óptimo funcionamiento de tal forma que los ruidos que genere, sean mínimos y la emisión de gases contaminantes generados, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM vigente.

NOM-045-SEMARNAT-2007.

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto, Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC´s). Como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y los motores que utilizan diésel de todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2007 y NOM-045SEMARNAT-2007. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario

diurno. El programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la empresa constructora. Se dará cumplimiento mediante las medidas de prevención y mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del Proyecto de Pavimentación .

Normas oficiales mexicanas en materia de calidad de combustibles.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2006 (AEF, 2012)

Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental. Vinculación con el Proyecto. En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que estarán en funcionamiento durante las diferentes etapas de ejecución del Proyecto, deben carecer en su composición de sustancias tóxicas como el plomo y aditivos de alto peso molecular, que tienen alta persistencia y labilidad ambiental y que, a su vez, suelen tener elevada afinidad a tejidos y órganos específicos, por lo que representan un riesgo para la salud ambiental.

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2006

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-055-SEMARNAT-2004.

Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto, Durante la ejecución de las actividades de Pavimentación del camino, se producirán residuos como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada. Para ello se

dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del Proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados de la cabecera municipal, o en la localidad de el Anonito. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los ejecutores del programa de mantenimiento de maquinaria serán los responsables del manejo de los residuos. En caso de que se llegaran a almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites, serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la SEMARNAT para llevar a cabo estas actividades.

Normas oficiales mexicanas en materia de ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1995

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 (AEF, 2012).

NOM-081-SEMARNAT-1995.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto, Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del Proyecto se realizan a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no serán significativos, ni rebasarán los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia. La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de

minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental y especies protegidas.

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 (AEF, 2012).

NOM-126-SEMARNAT-2001

Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto, la aplicación de la primera NOM, se realizó cuando se hizo la visita de campo al área del Proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-SEMARNAT-2010, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el SAR con las de la norma. Esta Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

Es importante mencionar que para el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; se realizará la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento;

sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.2439 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos municipales.

NOM-083-SEMARNAT-2003.

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, Los residuos sólidos no peligrosos como son los envases plásticos, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final de la cabecera municipal de Petatlán o en su caso serán recolectados para su disposición final en rellenos sanitarios oficiales.

Normas oficiales mexicanas relacionadas con comunicaciones y transportes.

NOM-003-SICT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-006-SICT2-1994

Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-011-SICT2-1994

Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas (AEF, 2012).

III.5. Otros instrumentos a considerar:

Leyes y reglamentos en materia de protección al ambiente.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente (LGEEPA)

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sobre los impactos ambientales.

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación de Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como uno de los principales instrumentos de política ambiental de naturaleza preventiva. Dicha evaluación es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

El principal propósito de la **EIA** es analizar los posibles impactos que puede causar una obra o actividad al ambiente o a los ecosistemas, además de sujetar el desarrollo de dichas obras o actividades a condicionantes específicos para prevenir, mitigar y restaurar sus efectos sobre el ambiente. Esto permite proponer medidas técnicas para lograr el mejor equilibrio ambiental para cada

proyecto en cuestión. El procedimiento de evaluación de impacto ambiental comienza con la presentación de un estudio de impacto ambiental en la modalidad correspondiente, que en este caso se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Regional, por parte del interesado en desarrollar la obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico.

Artículo 28.- Establece que quienes pretendan llevar a cabo una obra o actividad como vías generales de comunicación o cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. Asimismo, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 30.- Para obtener la autorización, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos de los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 35.- Contempla que una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaria iniciara el procedimiento de evaluación, tomando en cuenta para ello lo establecido en Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento

ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 93.- Establece que la Secretaría del Medio Ambiente realizará las acciones necesarias, para evitar, y en su caso controlar procesos de eutrofización, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las aguas nacionales (LGEEPA). Sobre el uso de suelo.

Artículo 8.- Corresponde a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta ley y a las leyes locales en la materia, la formulación, conducción y la evaluación de la política ambiental municipal.

Artículo 20 bis 4.- Se refiere a la formulación y la expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, en los términos provistos de la LGEEPA, así como el control y la vigilancia de uso y cambio de uso de suelo, establecidos en dichos programas.

Artículo 98.- Establece en la fracción II, que el uso de los suelos debe hacerse de manera que mantengan su integridad física y su capacidad productiva; y en la fracción III, que los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.

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

Ley general de desarrollo forestal sustentable (LGDFS)

Artículo 58.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las autorizaciones por cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Artículo 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se

provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Para la ejecución del proyecto, NO se contempla el cambio de uso de suelo.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

Durante todas la etapas de ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; la recolección, almacenamiento, reúso de los residuos sólidos generados y material sobrante de la obra, serán recolectados en tambos de 200 litros para que funcionen como depósitos de residuos sólidos temporales, con su respectiva etiqueta para su mejor visualización, los cuales serán trasladados en forma periódica al sitio de disposición final de la cabecera municipal de Petatlán.

Ley general de cambio climático última reforma DOF 01-04-2024.

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma.

Vinculación

Durante la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se producirán emisiones de gases contaminantes provenientes de la operación de motores de combustión interna de vehículos y maquinaria, mezclas asfálticas en caliente, planta trituradora y planta de asfalto. Las partículas sólidas provienen

del despalme y acarreo de materiales pétreos y cementantes. Para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero contaminantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en el caso de fuentes móviles se cumplirá con la 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, además se deberá cumplir con las medidas de mitigación que se describen en el capítulo VI respecto a la prevención de la contaminación atmosférica.

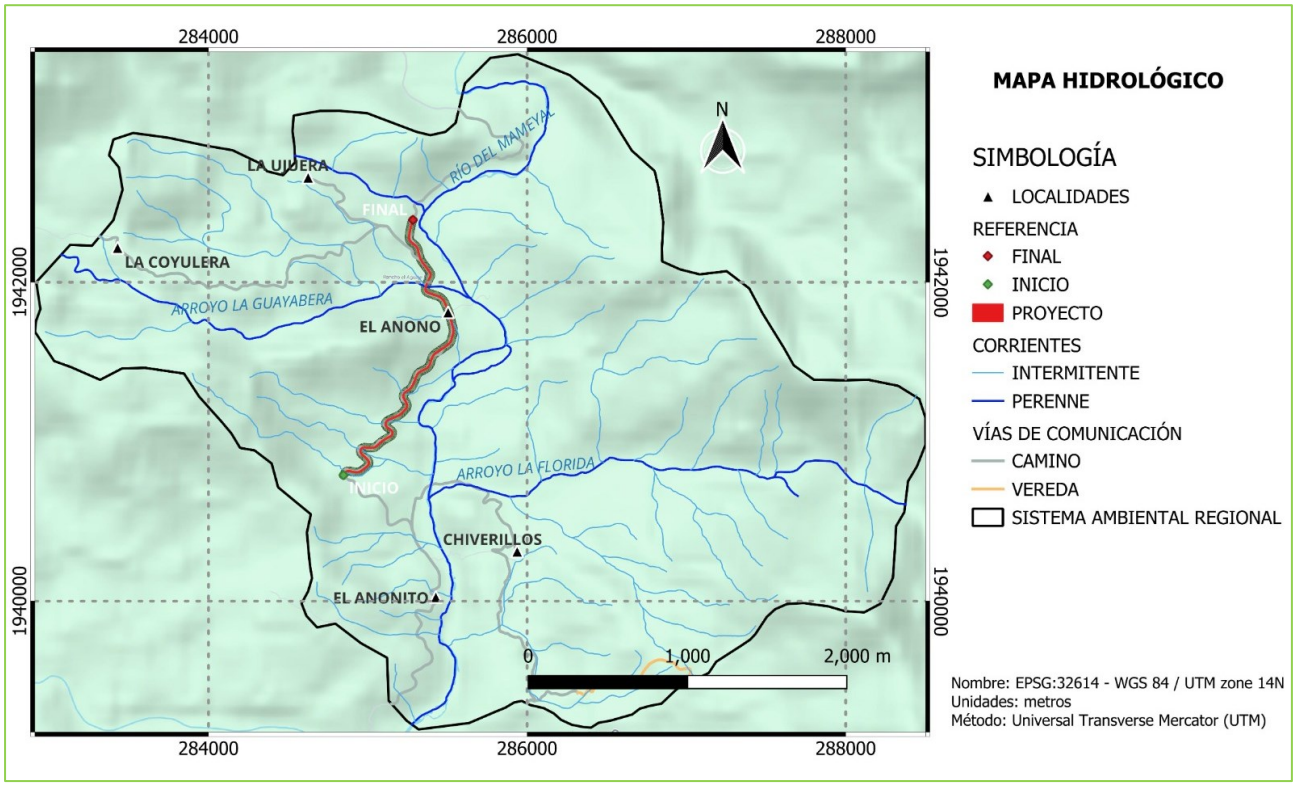
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

En el presente capítulo se caracteriza el medio biótico, abiótico, así como el componente socioeconómico, en sus diferentes elementos que los conforman; describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del Sistema Ambiental Regional del sitio donde se desarrollará el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. Con el análisis se pretende identificar correctamente las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio del SAR, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro por la ejecución y con ello se propongan el conjunto de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se tomaron en cuenta los rasgos fisiográficos de la zona y los rasgos hidrológicos (parte aguas). De acuerdo a la fisiografía, el estado de Guerrero se divide en dos provincias: Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, en esta última se ubica el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., dentro de la subprovincia Costas del Sur. Hidrográficamente el sitio del Proyecto se ubica en la región hidrológica “Costa Grande” a la cuenca hidrológica “Río Coyuquilla y otros” y a la subcuenca “Río Coyuquilla”. Esta ubicación geográfica sitúa al Proyecto en una zona con un importante potencial hídrico, vinculado a los ríos y microcuencas mencionados. De acuerdo a los criterios establecidos, el espacio del SAR se limita al área

donde inciden de manera directa las obras en las dinámicas ecológicas, bien por afectación directa, o por interferencia, considerando el desplazamiento de las especies que allí ocurren, así como de las inferidas dinámicas tróficas que se presentan, por medio de los corredores biológicos que corresponden a los ríos y arroyos, es por ello que la delimitación del SAR está basada a este conjunto de componentes abióticos de la zona. Por su parte, para las descripciones referidas al medio socioeconómico, se tomaron de los datos de los Principales resultados por localidad (ITER) INEGI, 2020; con estadísticas municipales, así como de las poblaciones beneficiadas directamente con la Pavimentación del proyecto. La metodología para determinar el SAR, fue a través de un Sistema de Información Geográfica, en la que se sobrepusieron las capas de información de fisiografía e hidrología.



Mapa 9. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno,

(cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) en el que se encuentra el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; se caracteriza por contar con una variedad de elementos físicos y bióticos que confieren atributos distintivos en la zona, permitiendo su identificación a través de un análisis de todos sus componentes. La delimitación del SAR, tal como se describe en este estudio de Impacto Ambiental, posibilitó la evaluación del territorio en el que se ubica el Proyecto. Esto conlleva a la jerarquización de la importancia ecológica de la zona con el fin de definir el área de estudio del Proyecto; facilitar la detección de posibles impactos ambientales y proponer medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

El SAR se define como un espacio geográfico donde actualmente prevalece una condición claramente definida por el conjunto de actividades antrópicas de las localidades de El Anono, El Limón, la Coyulera y la Ujuera presentes en su interior, con una unidad natural, sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes y manchones de especies arbóreas y arbustivas; en las que las actividades agropecuarias que comprenden los sectores primarios y secundarios de los centros de población se desarrollan de forma paulatina.

Dada la baja presión ambiental que representan estas actividades para el ecosistema, continuarán dándose los procesos de interacción de los componentes bióticos y abióticos que hacen posible el funcionamiento de las cadenas tróficas y el ecosistema local.

Por otra parte, dentro de este uso de suelo, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman los tipos de rocas y el sistema de topoformas.

El sitio del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se ubica dentro de la Subprovincia Costas del Sur que ocupa el 28.52% al sur de la entidad, formando una franja que bordea toda la costa sobre el océano Pacífico. La mayor superficie del SAR, en un 70 % existe una unidad geológica de **T(Igia),** rocas Ígneas Intrusivas acidas del Periodo Terciario, conformadas principalmente por Granito, Granodiorita y Tonalita, con una antigüedad de 33 millones de años. Este tipo de rocas se forman a partir de la solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera. El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se ubica sobre este tipo de rocas, por lo que no existe riesgo de deslizamiento o agrietamiento que ponga en riesgo la estructura del largo y ancho del proyecto. El otro 30% de la superficie del SAR se conforma por **Ti(Igei)**, catalogadas como Rocas ígneas extrusivas intermedias, como la Andesita, con una edad promedio de 65 millones de años.

En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la Pavimentación en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales. Ubicados en el espacio sobre el escenario que prevalece hasta este momento, en que no existe Proyecto alguno y de acuerdo a los estudios de INEGI, sobre la demografía y las superficies incorporadas a las actividades agropecuarias, así

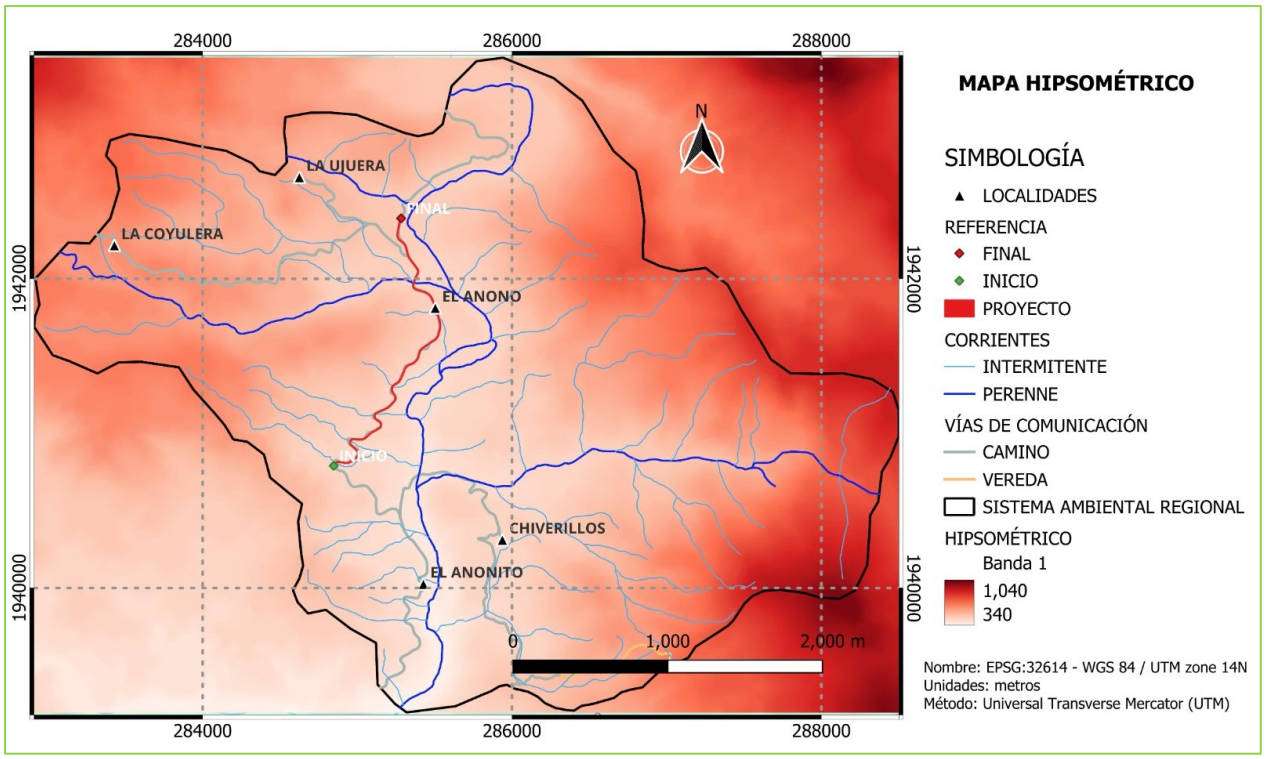
como los estudios de campo realizados, es congruente realizar las siguientes proyecciones:

- Será necesario, que las estrategias de desarrollo en el interior del SAR prevengan los procesos de migración, fortaleciendo la actividad económica dentro del municipio, pero al mismo tiempo que vaya de acuerdo con el manejo de los ecosistemas que existen en la zona y que la infraestructura que se requiere para promover el desarrollo de las mismas, responda a las necesidades de los habitantes y al mismo tiempo garantice la sustentabilidad de los recursos naturales.
- El suelo, clima, cuerpos de agua, así como la hidrología subterránea y superficial participan como factores de distribución, de comportamiento, y desarrollo.
- En la zona donde se pretende ejecutar el Proyecto, se ha evaluado la calidad ambiental existente, encontrando un índice de naturalidad altamente modificado, lo cual refleja que las áreas que presentan perturbación por cambio de uso de suelo, de forestal a agrícola y/o pecuario, son extensiones considerables, lo cual obedece a la dinámica de desarrollo agropecuario que ha sufrido la región, sin embargo, como ya se mencionó en apartados anteriores esto se ha definido por la misma naturaleza de desarrollo rural que se ha presentado al menos en los últimos 80 años. Sin embargo, con el propósito de no provocar daños severos con el proyecto propuesto, se han revisado los factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (clima, agua, suelo, geomorfología, entre otros) para garantizar que las afectaciones sean mínimas.
- El sustento de esta afirmación se basa en que se realizara la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de

suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.2439 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

IV.3.1.1. Medio abiótico.

Hipsométrico.

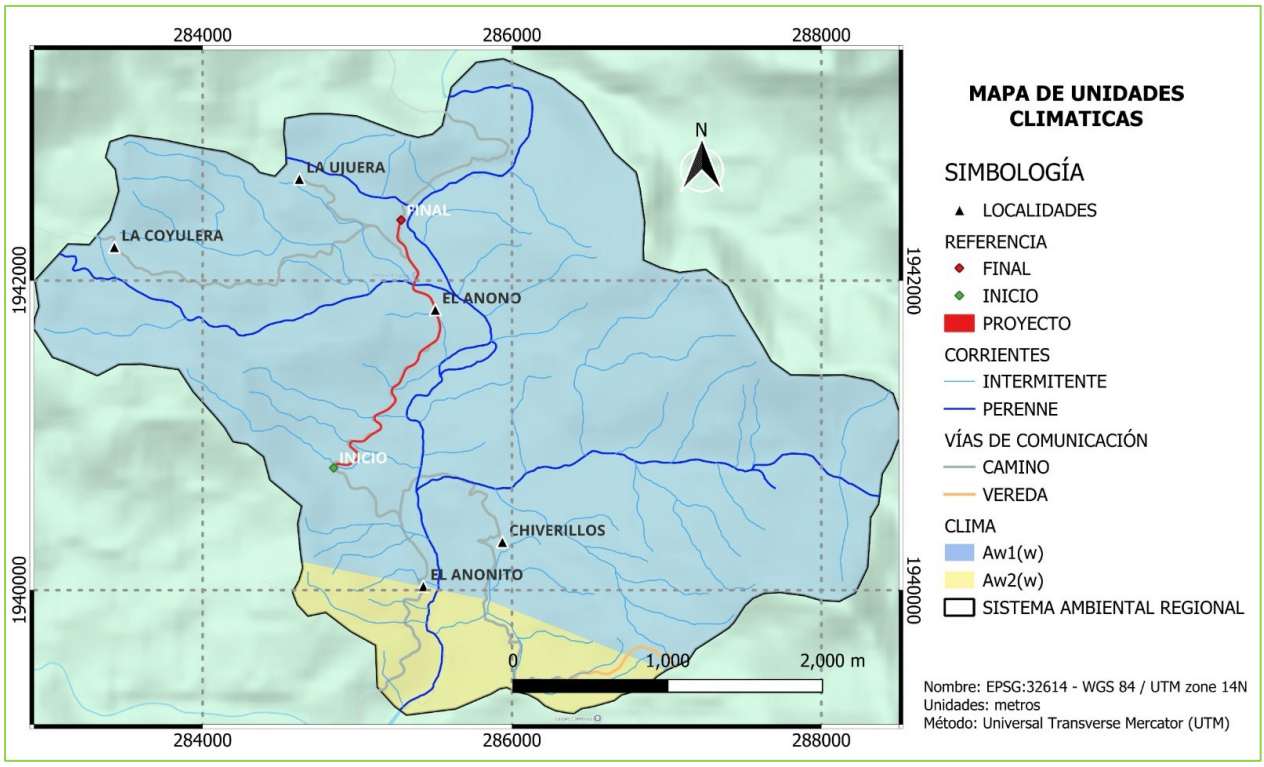


Mapa 10. Hipsométrico del SAR, en el que se encuentra el proyecto de pavimentación.

Los mapas hipsométricos son una representación gráfica de la elevación de un área determinada, que se realiza mediante la conexión de curvas de nivel de la misma altura y la utilización de una gama de colores predeterminados, son herramientas esenciales en estudios geográficos, facilitando la comprensión visual del relieve y su relación con factores como el clima, la hidrología y la planificación territorial. El área que comprende el SAR está delimitada en gran parte por este conjunto de elevaciones altitudinales y van de los 340 msnm hasta los 1,040 msnm, en su parte más elevada, estos componentes de elevaciones comprenden sierras bajas complejas compuestas de Rocas ígneas extrusivas intermedias, como la Andesita, con una edad promedio de 65

millones de años, y en las zonas de menor altitud se conforma por valles ramificados.

Clima.



Mapa 11. Tipos de clima.

De acuerdo con la carta climática vectorial serie I escala 1:250,000 editada por INEGI en la Síntesis Geográfica para el Estado de Guerrero y en sus Sistema de Información geográfica, el tipo de clima presente el SAR es el **Aw1 (w)** Cálido-subhúmedo con lluvias en verano con humedad media**,** otro de los climas presentes en SAR es el **Aw2 (w)**, Cálido-subhúmedo con lluvias en verano, con humedad alta. Es tipo climático se caracteriza por presentar lluvias en verano, temperatura media anual mayor de 22°C y presenta sequía en invierno, porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm.

Vientos.

En esta esta sección se analiza el vector de viento promedio por hora del área del estudio del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal

– Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. El comportamiento del viento depende en gran medida de la topografía local, el clima, la altitud, etc; y la velocidad instantánea y dirección varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento en el área del proyecto tiene variaciones estacionales en el transcurso del año. Con base a los datos de El Sistema de Pronóstico Global (GFS), dependiente de la National Centers for Environmental Information y el Departamento de Comercio - Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de USA; la velocidad promedio del viento en el SAR es de 9.9 km/h. La dirección del viento varía durante el año, sin embargo, la de mayor frecuencia viene del Suroeste al Noreste.

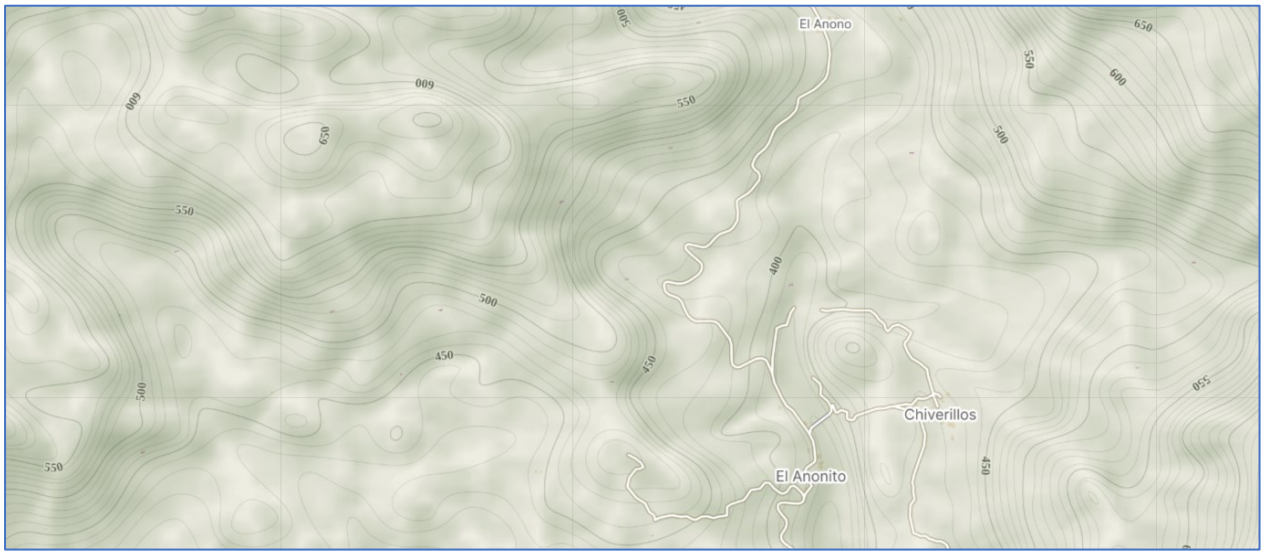


Ilustración 3. Dirección de los vientos en el área del proyecto de pavimentación.

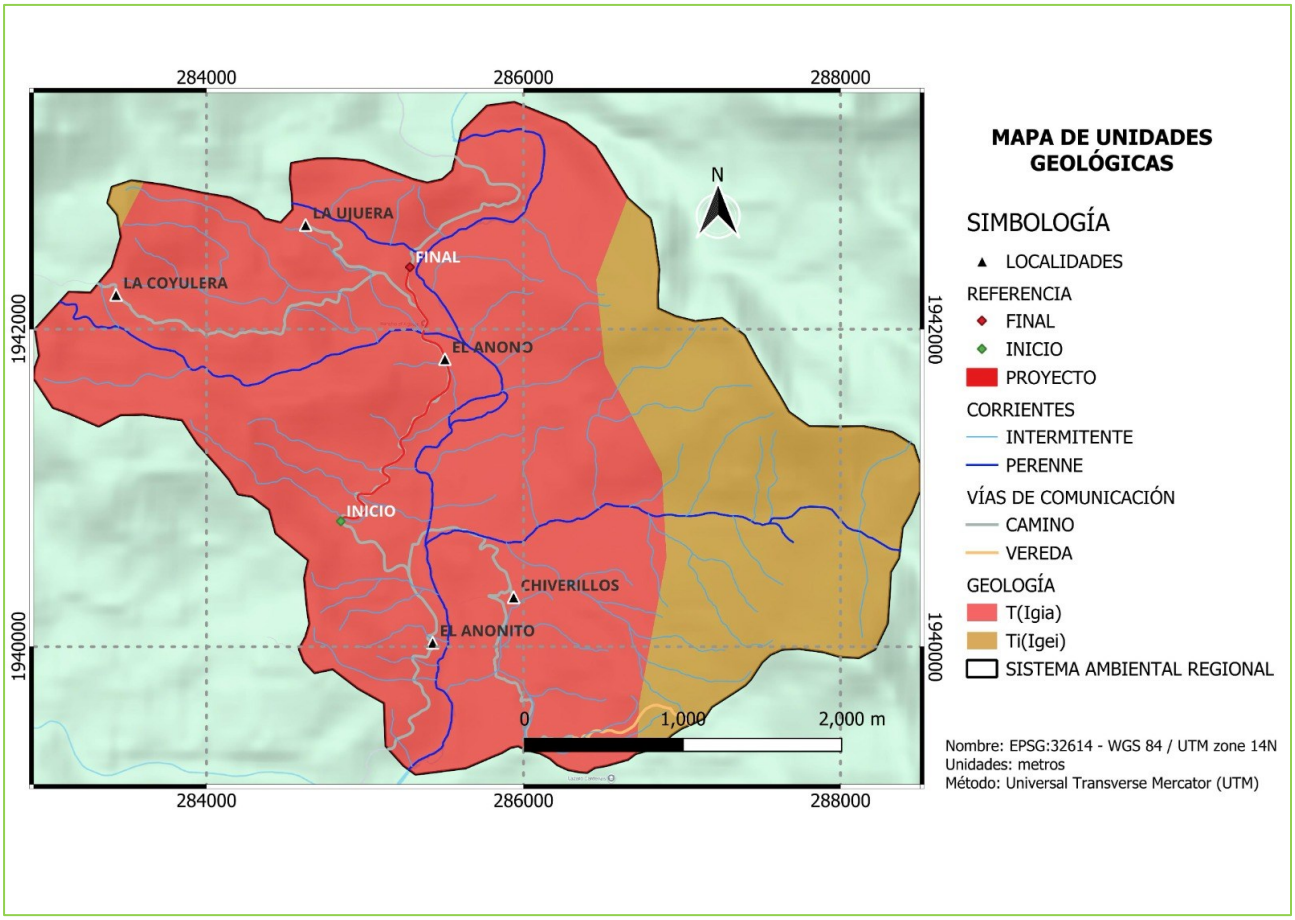


Ilustración 4. Histograma de la velocidad de los vientos, temperatura, lluvia, y dirección del viento.

Calidad del aire No se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire ya que el trazo del proyecto pasa por zonas rurales, por lo tanto, no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por los vehículos en circulación son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

Contaminación atmosférica En el Estado de Guerrero la contaminación atmosférica se presenta, durante los meses de abril, mayo y junio, estas altas concentraciones se derivan principalmente de una actividad antrópica, por el uso del fuego para preparar los terrenos de siembra del temporal de lluvias, aunado a incendios forestales. Sin embargo, es pertinente resaltar que, por el conjunto de programas sociales destinados al campo Guerrerense, como Sembrando Vida, Producción para el Bienestar, servicios ambientales, entre otros, la práctica del uso del fuego ha ido disminuyendo y con ello la contaminación del aire.

Geología.



Mapa 12. Geológico.

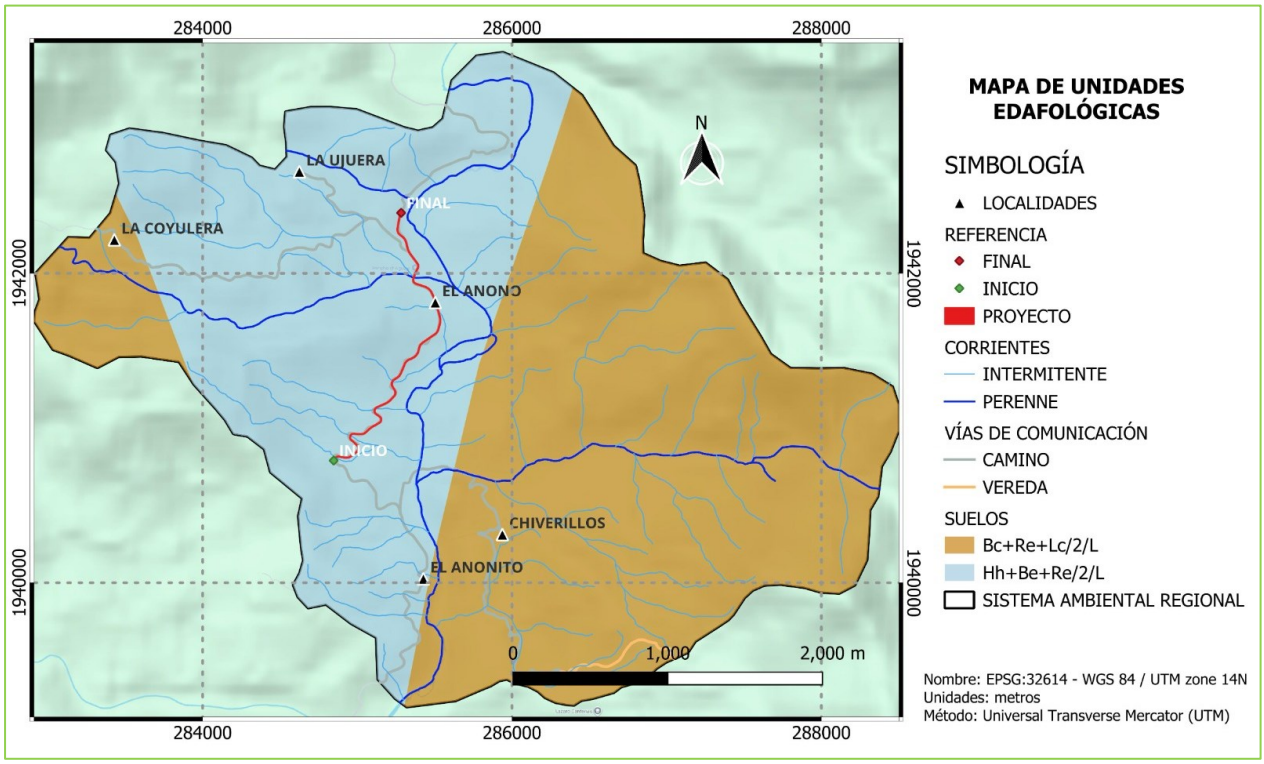
El estado de Guerrero está dividido en dos provincias fisiográficas: Sierra Madre del Sur, que abarca casi la totalidad del Estado y el Eje Neovolcánico, que cubre una mínima parte al norte del Estado. El sitio del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se ubica dentro de la Subprovincia Costas del Sur que ocupa el 28.52% al sur de la entidad, formando una franja que bordea toda la costa sobre el océano Pacífico. La mayor superficie del SAR, en un 70 % existe una unidad geológica de **T(Igia),** rocas Ígneas Intrusivas acidas del Periodo Terciario, conformadas principalmente por Granito, Granodiorita y Tonalita, con una

antigüedad de 33 millones de años. Este tipo de rocas se forman a partir de la solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera.

El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se ubica sobre este tipo de rocas, por lo que no existe riesgo de deslizamiento o agrietamiento que ponga en riesgo la estructura del largo y ancho del proyecto. El otro 30% de la superficie del SAR se conforma por **Ti(Igei)**, catalogadas como Rocas ígneas extrusivas intermedias, como la Andesita, con una edad promedio de 65 millones de años, las cuales se caracterizan por un rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino y rocas piroclásticas.

De acuerdo con la cartografía de INEGI de fallas y fracturas geológicas en el SAR del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., no presenta ninguna falla o fractura geológica.

Suelos



Mapa 13. Edafológico.

A continuación, se describen los principales tipos de suelo que se encuentran en el SAR del proyecto Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. La asociación de los tipos de suelos **Bc+Re+Lc/2/L,** en la que el suelo dominante son los **Cambisoles crómicos, sobre los Regosoles éutricos y Luvisoles crómicos** se caracterizan por tener un horizonte "B" cámbico y sin otros horizontes diagnósticos (a menos de que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte "A" ócrico o húmico, un horizonte "H" hístico y un horizonte cálcico o gipsico; el horizonte B cámbico puede faltar cuando se halla presente un horizonte "A" úmbrico de espesor superior a los 25 cm; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de las características diagnosticas de los vertisoles o

andosoles; carecen de un régimen higrométrico arídico; carecen de propiedades hidromorficas en los 50 cm superiores.

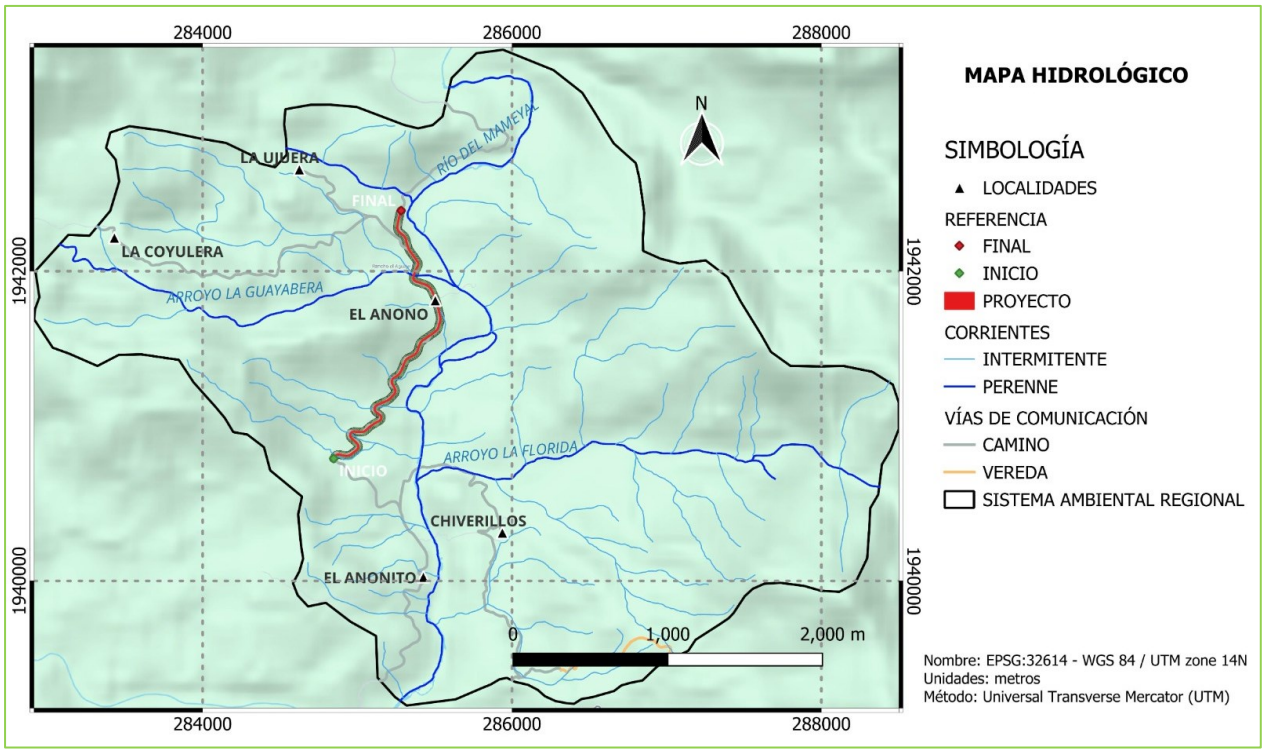
Los **Cambisoles** contienen al menos algunos minerales meteorizables en las fracciones de limo y arena, se encuentran en regiones con excedente de precipitaciones, pero en posiciones del terreno que permiten la descarga superficial del exceso de agua.

Los Cambisoles son de textura media y tienen una buena estabilidad estructural, una alta porosidad, buena capacidad de retención de agua y un buen drenaje interno. Además, tienen una reacción del suelo neutra a débilmente ácida, una fertilidad química satisfactoria, por lo que los hace factibles para la agricultura.

La Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. Se encuentra sobre una asociación edafológica de **Hh+Be+Re2/L**, en el que el suelo dominante es el **Phaeozems háplico,** seguido de **cambisoles éutricos y regosoles éutricos**. Los Phaeozems (Del gr. phaios, negruzco y del ruso zemlja, tierra; connotativo de suelos ricos en materia orgánica y de color oscuro. Son suelos con un horizonte “A” mellico; carecen de horizonte cálcico, de horizonte gípsico y de concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores; carecen de horizonte B nátrico; carecen de las características diagnósticas de los rendzinas, vertisoles, planosoles o andosoles; carecen de horizonte altamente salino; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores cuando no se halla presente ningún horizonte “B” argílico; carecen de recubrimientos lixiviados en /as superficies de los agregados edáficos estructurales cuando el horizonte “A” molico tiene una intensidad cromática en húmedo de 2 o menos en los 15 cm superiores. Los faozems se caracterizan por una capa superficial rica en humus , cubierta en su

estado natural con abundante pasto o vegetación forestal, Son suelos altamente cultivables.

Hidrología.



Mapa 14. Hidrológico.

Las aguas superficiales del Estado de Guerrero están distribuidas en tres regiones hidrológicas: RH18 “Balsas”, RH19 “Costa Grande” y RH20 “Costa Chica-Rio Verde”. El SAR del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; pertenece a la región hidrológica “Costa Grande” a la cuenca hidrológica “Río Coyuquilla y otros” y a la subcuenca “Río Coyuquilla” **(RH19Bc).**

Tabla 12. Red hidrológica en el que se ubica el proyecto.

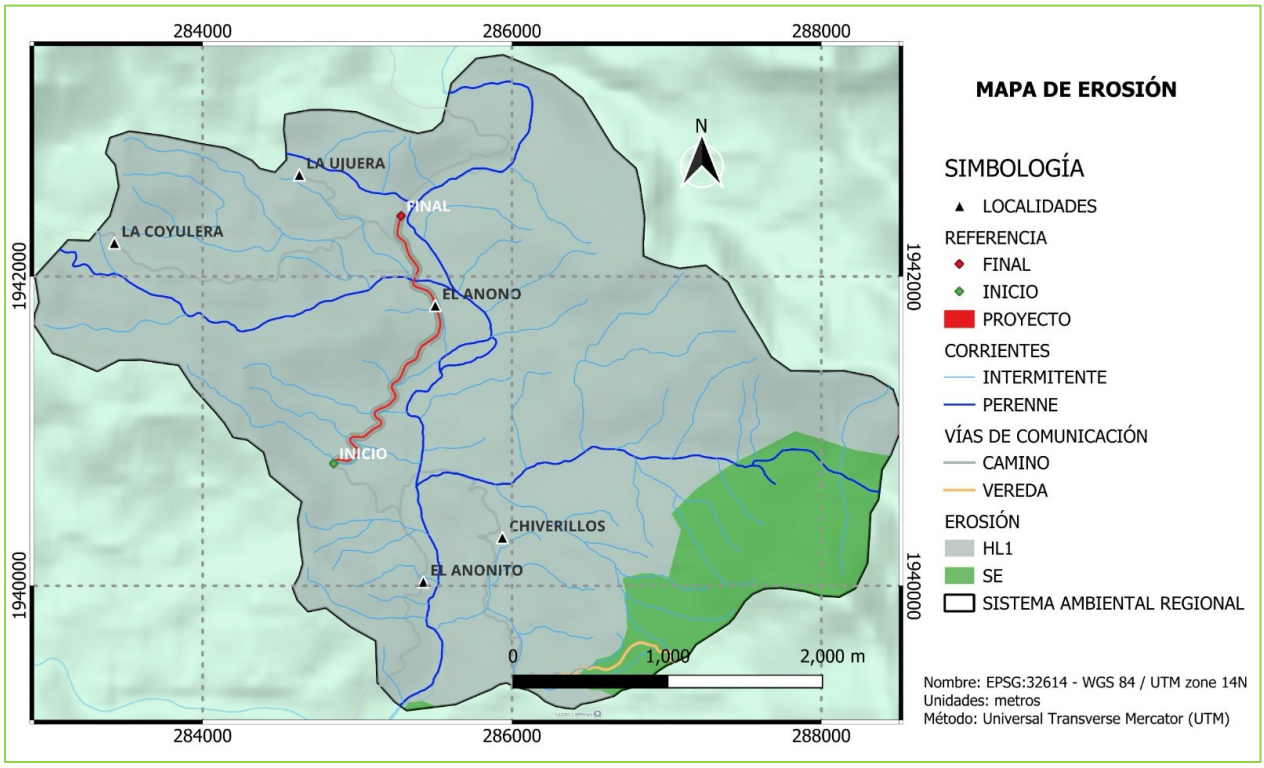
REGIÒN		CUENCA		SUBCUENCA	
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
RH18	BALSAS				
RH19	**COSTA GRANDE**	A	RIO ATOYAC Y OTROS	a	L. DE TRES PALOS
				b	R. LA SABANA
				c	B. DE ACAPULCO
				d	R. COYUCA
				e	R. CACALUTLA
				f	R. ATOYAC
				g	R. DEL TULAR
				h	R. TECPAN
		B	**RIO COYUQUILLA Y OTROS**	a	L. NUXCO
				b	R. GRANDE O SAN LUIS
				c	**R. COYUQUILLA**
				d	R. JOLUCHUCA
				e	R. PETATLAN
				f	R. SAN JERONIMO
		C	RIO IXTAPA Y OTROS	a	ZIHUATANEJO
				b	R. IXTAPA
				c	R. PANTLA Y A. GRANDE
				d	R. LA UNION
				e	R. LA COFRADIA
RH20	COSTA CHICA-RIO VERDE				

La **región hidrológica RH19 “Costa Grande”** cubre el 19,5% de la superficie del estado de Guerrero, abarcando el suroeste de la entidad. Sus corrientes desaguan directamente en el océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Atoyac y Otros (8,06%), Río Coyuquilla y Otros (5,80%) y Río Ixtapa y otros (5,64%). Esta última Cuenca hidrológica está conformada por seis subcuencas, y el SAR se ubica dentro de la subcuenca Rio Coyuquilla con un Área de 601.74 km^2. La corrientes intermitentes y perenes del SAR desembocan el Río Mameyal.

El área de influencia del proyecto cruzará escurrimientos intermitentes y perennes. En el km 27+490 existe una corriente perenne y en la cual ya existe

un vado, una obra civil que permite el cruce seguro a los derechohabientes, conduciendo el agua de manera controlada y protegiendo la infraestructura contra la erosión durante la temporada de lluvias.

Erosión.



Mapa 15. Erosión hídrica.

La erosión es el proceso de desprendimiento y arrastre del suelo y/o fragmentos de roca por acción del agua, el viento, el hielo o la gravedad. (SCSA, 1982). En el sentido más amplio, la erosión es un fenómeno ligado a la evolución fisiográfica de la corteza terrestre, que a través de su acción lenta y efectiva a contribuido a esculpir el relieve terrestre, desde antes de que las civilizaciones humanas iniciasen su actividad.

De acuerdo si existe o no la influencia de la acción del hombre, en el desarrollo de los procesos erosivos, pueden distinguirse dos clases de erosión: la geológica o natural y la acelerada o antrópica. La erosión geológica es un proceso lento e imperceptible, es el desgaste natural de la superficie terrestre sin la intervención del hombre.

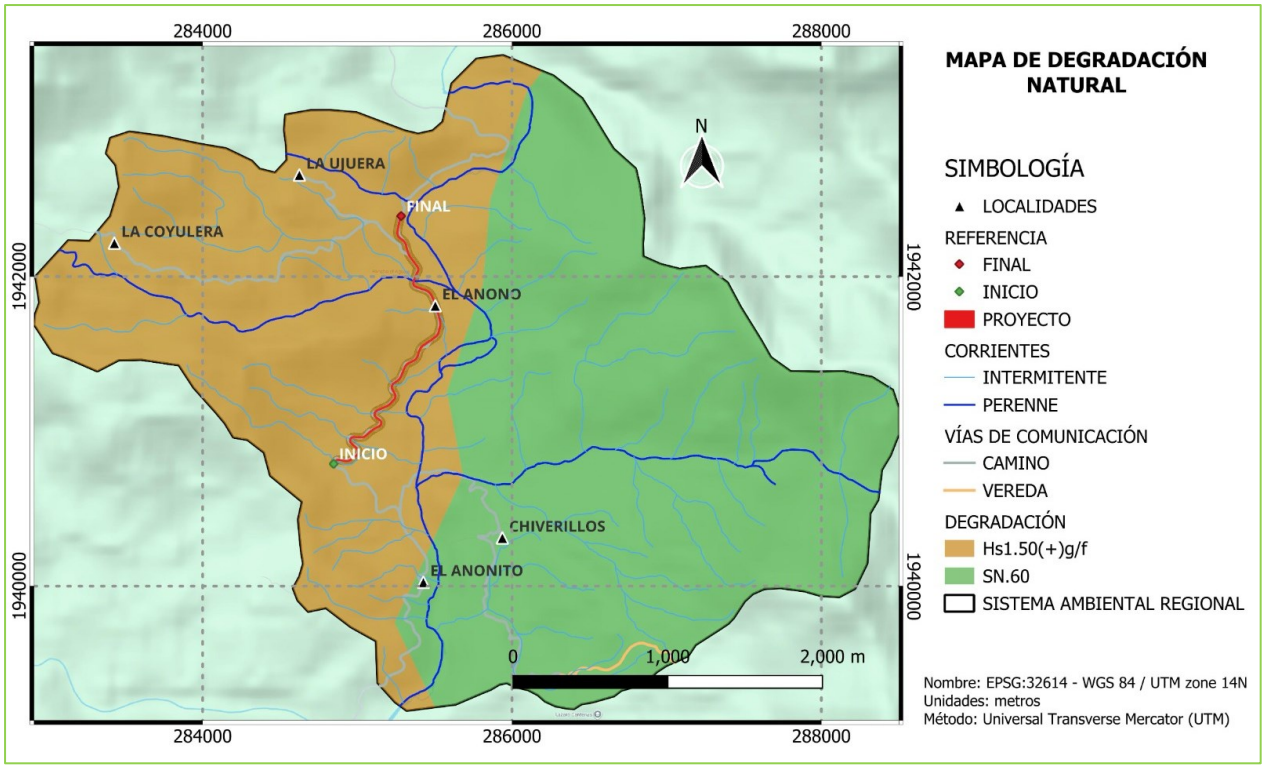
La erosión natural contribuye a la formación del relieve, a los procesos de meteorización de las rocas y a la formación de los suelos. La erosión antrópica

o acelerada es la erosión inducida por la actuación del hombre que interfiere y rompe el equilibrio existente entre los suelos, la vegetación, el agua y el viento, lo cual da lugar a formaciones terrestres erosivas y otras condiciones anormales, como son las cárcavas o zanjas, los subsuelos descubiertos por la erosión laminar. En el interior del SAR existen 2 categorías de tipos de erosión, la que ocupa mayor superficie dentro del SAR es la del tipo **HL1 hídrica laminar** con grado de erosión ligero, situándose en terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales, mismos que presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad. Es en esta categoría en la que se ubica el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

La segunda categoría ubicada al Sureste del SAR corresponde a la clasificación sin erosión (**SE)** y se encuentra relacionada con un tipo de Vegetación secundaria arbórea de Bosque de encino (VSA/BQ).

Degradación.

La degradación de los suelos se refiere básicamente a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados, para mantener o mejorar la calidad del aire y agua, y para preservar la salud humana. La erosión provocada por el agua es la forma más común de degradación del suelo.



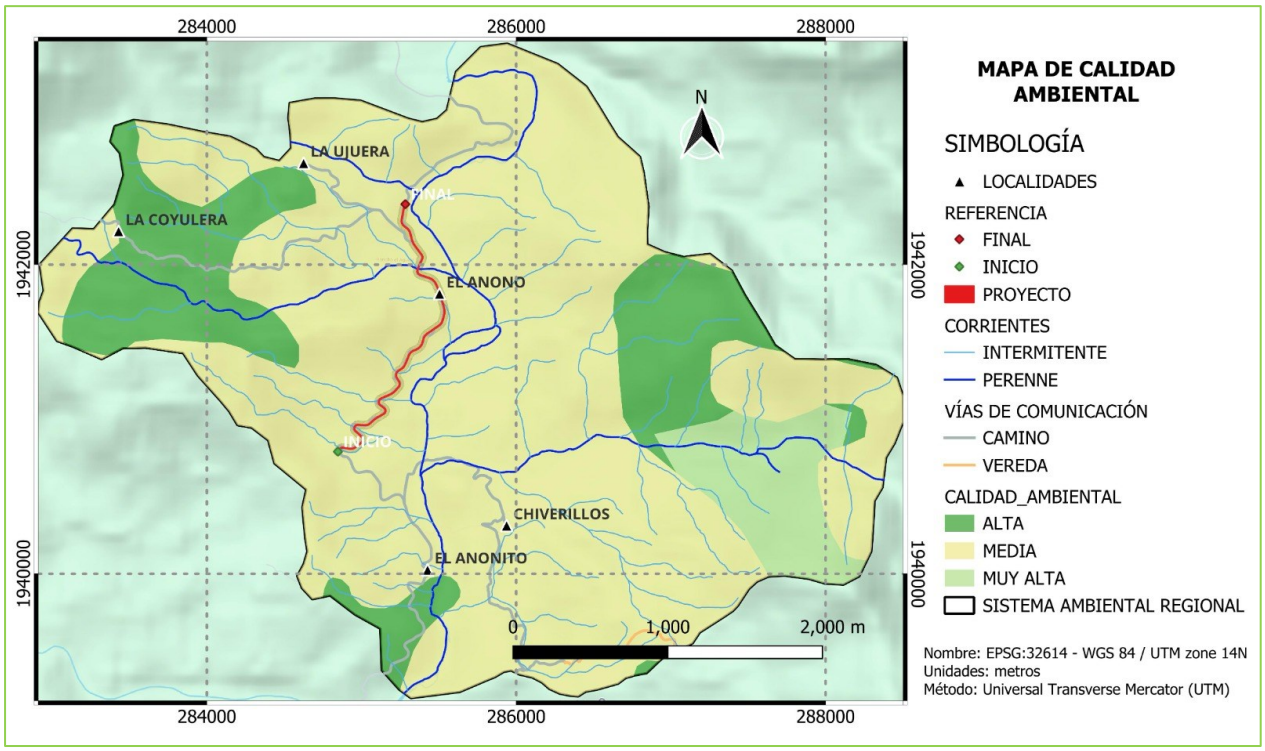
Mapa 16. Degradación.

En el interior del SAR se presentan 2 categorías de degradación, en el sitio donde se encuentra ubicado el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., se encuentra la categoría **Hs1.50 (+)g/f**, la cual presenta una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial (HS); con grado 1, con un incremento ligero en la degradación (Tasa +); y la causas son actividades de sobrepastoreo (G) y sobreexplotación de la vegetación para uso forestal (f).

La segunda categoría corresponde a **SN.60** (Estable bajo condiciones naturales) esta influencia puede ser pasiva, es decir, sin medidas especiales para mantener la estabilidad del suelo, o activa, a través de la implementación de acciones para prevenir o revertir la degradación.

Calidad ambiental. Es una escala que mide la salud de un ecosistema concreto. Es decir, es la escala con la que podemos calificar en qué estado se encuentra

una zona de la naturaleza que ha tenido cambios por ciertas actividades antrópicas durante décadas. La calidad ambiental no solo afecta a la flora y a la fauna que vive en dicho ecosistema, sino que indica en qué grado están afectando estas variaciones a la población de una determinada región. Los seres humanos no pueden vivir en una zona con mala calidad ambiental, entre otras cosas, porque podría resultar extremadamente dañino para la salud.



Mapa 17. Calidad ambiental.

La calidad ambiental en el interior del SAR es producto de una serie de combinaciones de mapas temáticos, como el uso de suelo y vegetación, los tipos de suelo, hidrológico, geológico, entre otros, donde la suma de estos componentes da como resultado dos categorías, calidad ambiental media y alta.

La categoría ambiental media se encuentra en la zonas de menor altitud dentro del SAR, y es en esta categoría donde se ubica el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno,

(cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.; en estas áreas el ecosistema posee mayor cantidad de impactos producto de las actividades antrópicas, como asentamientos humanos, agricultura temporal y presencia de potreros con pastizal inducido para las actividades pecuarias, así como por la carencia de los servicios básicos sanitarios a las que se enfrentan las comunidades que habitan en el entorno regional.

La categoría ambiental alta se encuentra en las áreas de mayor altitud, y sobre vegetación secundaria arbórea de Bosques de Pino y Encino, posee los mismos impactos producto de las actividades antrópicas, sin embargo, son en menor proporción y las localidades asentadas son de menos población, lo que hace que los impactos no sean relevantes.

IV.3.1.2. Medio biótico.

Vegetación

Para determinar el uso del suelo y tipo de vegetación presentes dentro del SAR, en el que se encuentra el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se utilizó la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie VII) 2018; identificándose Pastizal Cultivado de Ciclo Permanente.

Uso del suelo

El primero es asentamiento humano, agricultura de temporal y pastizal cultivado. A continuación, se describen los usos de suelo presentes dentro del SAR.

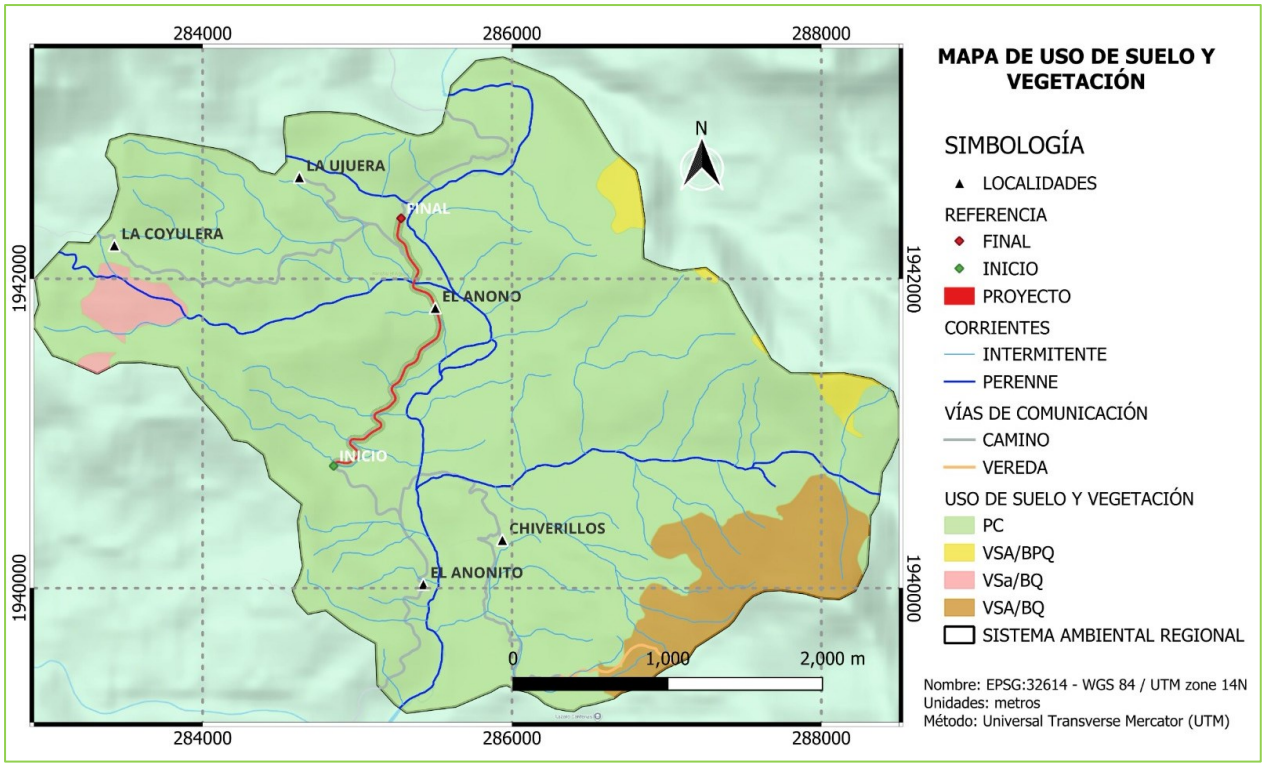
Los asentamientos humanos (**AH**): Son establecimientos de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran. Al interior del SAR se encuentran las localidades de El Anonito, Chiverillos, El Anono, La Ujuera y La Coyulera.

Agricultura de temporal. La agricultura de temporal es un sistema de producción que depende del comportamiento de las lluvias durante el ciclo de producción y de la capacidad del suelo para captar el agua y conservar la humedad. Normalmente los cultivos de temporal se ven afectados por escasez y/o retraso de las lluvias y en ocasiones por exceso de agua. Entre los cultivos de mayor relevancia se encuentran el maíz, frijol, calabaza y chile. Los cuales son el sustento de las familias que se ubican dentro del SAR.

Pastizal Cultivado de Ciclo Permanente. Es un ecosistema caracterizado por la presencia de hierbas y plantas forrajeras que han sido plantadas y manejadas

por el ser humano con el fin de proporcionar alimento para el ganado. Este tipo de vegetación se encuentra comúnmente en áreas agrícolas y rurales, y se utiliza principalmente para la cría de animales vacunos, ovejas y caballos, este uso de suelo puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; en este caso las comunidades vegetales afectadas son (VSA/BQ, VSa/BQ y VSA/BPQ) abarcando los alrededores de las localidades de El Anonito, Chiverillos, El Anono, La Ujuera y La Coyulera, toda vez que estas localidades posen mayor vocación a las actividades de ganadería en los potreros de los mismos pastizales. Algunas de las especies de gramíneas que poseen mayor predominancia son Estrella africana *Cynodon plectostachyus*, Pangola Digitaria decumbens, Elefante, merkeron *Pennisetum purpureum*, Alemán *Echinochloa polystachya*), entre otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y algunos árboles que sirven para sombra al ganado.

Es en este tipo de uso de suelo en el que se ubica el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.



Mapa 18. Uso de suelo y vegetación.

Para las áreas más elevadas del SAR, existe vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino (**VSA/BQ**), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (**VSa/BQ**) y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (**VSA/BPQ**),

Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea

Fase de vegetación secundaria.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar:

Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio, modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

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

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea.
- Vegetación Secundaria arbustiva.
- Vegetación Secundaria arbórea.

Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Bosque de Encino (**VSA/BQ y VSa/BQ**), Los Bosque de Encino son comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (Q. rugosa), el encino tesmolillo (Q.crassipes), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (**VSA/BPQ**). El Bosque de Pino-Encino son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200 m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35 m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis*, encino laurelillo (Quercus laurina), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, y Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

Metodología para la estimación florística.

El objetivo de este apartado es mostrar la metodología que se llevó a cabo para el levantamiento de información en campo y gabinete, para evidenciar y

generar soporte ambiental que permitió identificar, describir y valorar las condiciones actuales en la zona de estudio y colindancias, para constituir uno de los criterios básicos que ayudaron a realizar su análisis ecológico desde diversas perspectivas ambientales. Dichas actividades fueron enfocadas a alcanzar los objetivos siguientes: Caracterizar, describir y analizar el uso actual del suelo y tipos de vegetación que se encuentran en la zona de estudio y aquellos que se distribuyen de manera colindante, además de los que serán directamente afectados por los trabajos del Proyecto de Pavimentación , con la finalidad de conocer su ecología, la condición sucesional, así como la contribución de cambio antropogénico que presentan actualmente.

Analizar cuantitativa y cualitativamente la composición florística, formas de vida dominantes, cuya información sirva, entre otros, para mostrar la clasificación taxonómica de los diferentes géneros y especies identificadas in situ, para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica en la zona de estudio.

Utilizar indicadores ambientales para reflejar el estado del medio biótico como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones, para tomar en cuenta medidas de protección y conservación. Resulta especialmente importante el origen florístico de las especies nativas e introducidas, la presencia de especies pioneras al disturbio, aquellas que presentan relevancia ecológica y aquellas que presentan algún régimen de protección y/o conservación en materia legal de acuerdo con la normatividad ambiental vigente (NOM-059SEMARNAT-2010 y UICN), para conocer si se afectaran especies o poblaciones de estas con alguna categoría de riesgo y el grado de afectación que podría ocurrir en ellas por la implementación del Proyecto.

Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad:

La riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la abundancia proporcional. La metodología empleada

para fines de este documento se divide en dos fases, el trabajo de campo y gabinete, donde cada una de las actividades realizadas fue enfocada alcanzar los objetivos planteados.

Recorridos in situ: Se realizaron visitas a campo para conocer las condiciones ambientales; para ello, resultó importante el reconocimiento del terreno. Previo a la salida de campo se utilizaron y consultaron Sistemas de Información Geográfica (**SIG**) e imágenes satelitales, para la generación de mapas preliminares, para conocer la ubicación espacial del Proyecto, como principal marco de referencia y tener una base sólida de estudio; además se tomaron fotografías a nivel de paisaje y de las especies observadas durante los recorridos realizados y sitios de muestreo, con la finalidad de conocer las condiciones ambientales actuales que se presentan en la zona de estudio.

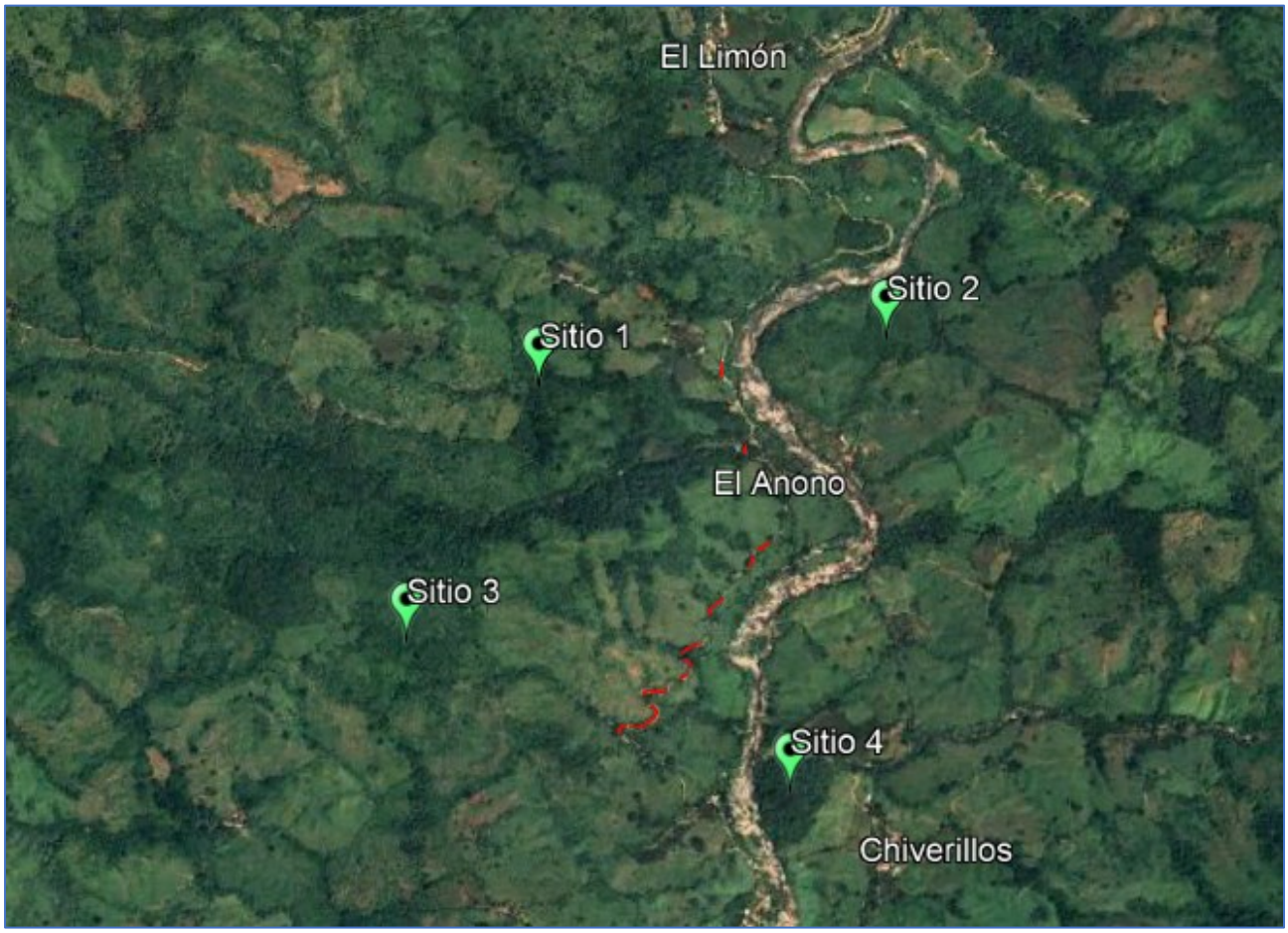
Selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo:

En la mayoría de estudios relacionados a la vegetación no es práctico y resulta imposible enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello, hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de una población (Mateucci y Colma, 1982). Considerando lo anterior, para determinar el diseño de los sitios de muestreo, se realizó un muestreo dirigido; ya que los muestreos fueron dirigidos en superficies que presentaran únicamente cobertura forestal. El muestreo dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los evaluadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad (Newton, 2007). Un muestreo bien manejado puede ser de mucha utilidad; es aconsejable usar el muestreo dirigido para los estudios pilotos o de sondeo. La confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del evaluador. Para la ubicación de los sitios de muestreo, se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: el estado de conservación de la vegetación natural y la

heterogeneidad de la vegetación. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor. Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (1994), el diseño de muestreo debe ser acorde con los objetivos del inventario forestal, y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes. Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles.

Se contempló viable el uso de sitios circulares, principalmente porque estas parcelas son preferidas a las cuadradas o rectangulares debido a que, al tener un perímetro menor, se reduce el error de incluir o excluir individuos en la periferia de la parcela. Este método es muy usado para inventarios forestales por ser fácil de establecer y evaluar, solo se requiere elegir un punto en el centro, sobre el cual se tira una línea o cuerda con una distancia preestablecida que corresponde al radio de una circunferencia. El diseño de muestreo fue dirigido y dentro de cada sitio fue estratificado en base a las diferentes formas de vida. Las mediciones de las variables de interés se llevaron a cabo en los sitios de muestreo distribuidos con arreglo a un modelo fijo. Esta metodología es preferida no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos ofrece una mejor estimación que el muestreo sin estratificar.

Forma, tamaño y número de los sitios de muestreo: Después de revisar detalladamente la selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo, se consultó la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal (Manual y procedimientos para el muestreo de campo, 2015), y así determinar la superficie de cada sitio de muestreo.



Mapa 19. sitios de muestreo de flora en el interior del SAR del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

El tamaño de la muestra para el Sistema Ambiental Regional fue de 6400 m^2 (0.64 ha) distribuidos en 4 sitios de muestreo.

Tabla 13. Ubicación en grados decimales de los sitios de muestreo de flora, en las áreas adyacentes del proyecto de Pavimentación .

Sitio de muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	284498.6	1942217.95
2	285942.55	1942426.94
3	283961.36	1941159.05
4	285554.81	1940555.25

Cabe destacar, que dentro de cada parcela de muestreo se realizó un sub muestreo para herbáceas. Como se muestra en la presente gráfica:

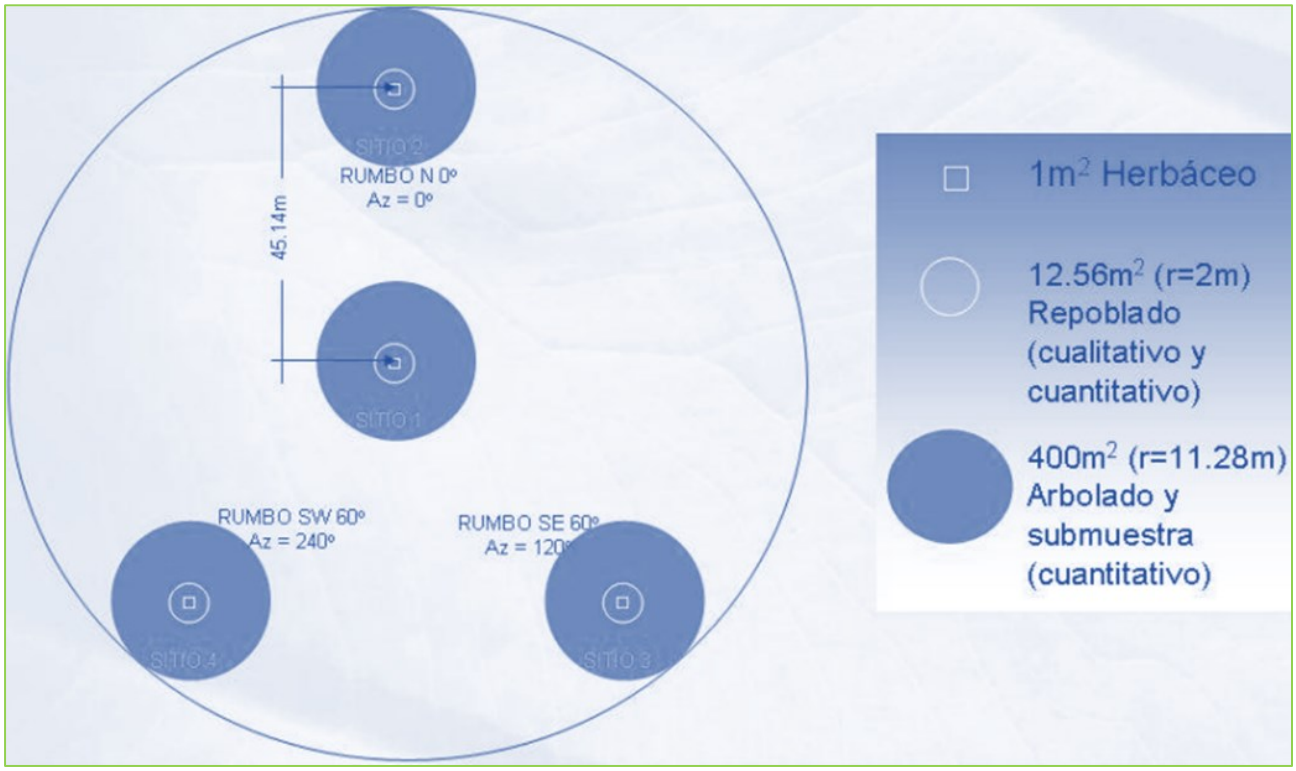


Ilustración 5. Forma de la unidad de Muestreo.

En el sitio de 400m² (radio = 11.28m) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm. En el sitio No.1 también se levantará la información concerniente a suelos. En el sitio de 12.56 m² , se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado, cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Así mismo, se

registran los arbustos representativos de comunidades áridas y semiáridas, e incluso especies invasoras. En el sitio de 1 m^2 , se medirán y consignarán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el subestrato.

Diversidad Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes y niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones. Sin embargo, para la aplicación de índices es necesario conocer los supuestos en los que están enmarcados para que la información generada a través de éstos pueda ser utilizada para interpretar correctamente el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la "**riqueza específica**" basada en la cantidad de especies presentes y la "**estructura**" que mide la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001). Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad α (alfa) de cada comunidad vegetal concreta del paisaje; la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes o recambio de especies, diversidad β (beta) y la diversidad (gamma) que reúne a las dos anteriores (Whittaker, 1960). En este análisis se utilizó la diversidad "alfa" que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea (Smith, 2001). La diversidad alfa no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una comunidad vegetal dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos o como cobertura), y muchos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad.

Riqueza específica Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza específica que hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Es un componente de la diversidad la cual permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes. En este sentido, la riqueza se obtuvo mediante el número de especies por sitio de muestreo a través de la composición de especies.

Estructura Índice de valor de importancia: El análisis estructural de la vegetación en los sitios de muestreo se basó en el cálculo de tres variables estructurales (densidad, dominancia y frecuencia), para obtener el índice de valor de importancia (IVI) para cada especie (Mueller- Dombois y Ellenberg, 2002). Esto permitió clasificar de manera jerárquica la influencia o importancia de una determinada especie en la estructura de la comunidad. **IVI = Den Rel + Dom Rel + Frec Re.** Dónde: IVI: Índice de valor de importancia (%) Den. Rel: Densidad relativa (%) Dom. Rel: Dominancia relativa (%) Frec. Rel: Frecuencia relativa (%) La densidad relativa es el número de individuos por área de muestreo y expresa la proporción de una especie con respecto al total: **Den Rel = (ni / N) x 100** Dónde: ni = Número de individuos por especie N = Número total de individuos de todas las especies La dominancia relativa es la expresión del espacio ocupado por cada especie entre la sumatoria de espacios ocupados por todas las especies: **Dom Rel = (Gi /Gt) x 100** Dónde: Gi = Área basal en m por especie **Gt = Área basal total en m² del total de muestreo** El Área Basal (AB) es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del pecho (McCune y Grace, 2002). Se calcula con la siguiente fórmula: **AB = π x (D²)/4** Dónde: π: 3.1416 D: Diámetro del árbol a la altura del pecho.

La frecuencia relativa se refiere a las unidades de muestreo en la cual ocurre una especie, es decir, es una medida de la distribución. Se calcula con la

siguiente fórmula: **Frec Rel = (ni/N)x100** Dónde: ni = Frecuencia de la especie N = Frecuencia de todas las especies.

Tabla 14. Composición florística de especies en el área del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	DISTRIBUCIÓN	EST	ni
ESTRATO ARBOREO					
Bombax ellipticum	Bolsa de gato	Malvaceae	No endémica	SE	7
Cecropia obtusifolia	Guarumbo	Urticaceae	No endémica	SE	6
Ehretia tinifolia	Frutillo, Mandimbo, Pingüica	Boraginaceae	No endémica	SE	7
Guazuma ulmifolia	Cáulote, Cuaulote, Guásimo	Malvaceae	No endémica	SE	3
Guettarda elliptica	Amolador, Arbusto negrito, Cascarillo, Crucecilla	Rubiaceae	No endémica	SE	18
Inga jinicuil	Cuajinicuil	Fabaceae	No endémica	SE	5
Leucaena leucocephala	Guaje blanco	Fabaceae	No endémica	SE	5
Damburneya ambigens	Chililllo y Aguacatillo, Laurel	Lauraceae	No endémica	SE	12
Pinus teocote	Ocote	Pinaceae	Nativa	SE	10
Quararibea funebris	Molinillo, flor de cacao, rosita de cacao, cacahuaxochitl	Malvaceae	No endémica	SE	9
Quercus elliptica	Encino blanco	Fagaceae	No endémica	SE	4
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	Endémica	SE	7
Quercus obtusata	Encino blanco	Fagaceae	Endémica	SE	1
Quercus salicifolia	Encino prieto	Fagaceae	No endémica	SE	4
Vitex mollis	Nanchillo	Lamiaceae	No endémica	SE	9
Xylopia frutescens	Tamarindillo	Annonáceas	No endémica	SE	6
ESTRATO ARBUSTIVO					
Calliandra laevis	Guajillo, Cabello de ángel	Fabaceae	No endémica	SE	13
Crateva palmeri	Huevo de burro o Perillo	Capparaceae	Nativa	SE	27
Lepidonia callilepis	Garabato o garabato blanco	Asteraceae	Nativa	SE	15
Ludwigia octovalvis	Calavera o hierba del clavo	Onagraceae	Nativa	SE	19
Machaerium kegelii	Espinosa, bejuco sangre de drago	Fabaceae	No endémica	SE	29
Siparuna thecaphora	limoncillo, cerbatana	Siparunaceae	Nativa	SE	17
Varronia spinescens	Bolita prieta.	Boraginaceae	Nativa	SE	32
ESTRATO HERBÁCEO					
Adiantum princeps	Helecho culantrillo o falange	Pteridaceae	No endémica	SE	12
Blechnum occidentale	Helecho pluma rosa	Blechnaceae	Nativa	SE	38
Ctenitis equestris	helecho	Dryopteridaceae	No endémica	SE	27
Cyperus hermaphroditus	chie-nita (Zapoteco), coquito, pasto, tule, zacate, zacate de coco, zacate tres filos	Cyperaceae	Nativa	SE	10
Cyperus odoratus	Añil, coyolito, cuentas de Sta. Elena, hierba del zopilote, navajuela, pasto, ratón, tule,	Cyperaceae	No endémica	SE	34

	zacate, zacate cortador, zacatillo				
Cyperus surinamensis	tule, zacate, zacate cabezón, zacate de agua	Cyperaceae	No endémica	SE	20
Eleocharis elegans	polol (Maya)	Cyperaceae	No endémica	SE	29
Elephantopus mollis	cebadilla, escoba, escoba lechuguilla, hierba del coyote, lechuga de puerco, lechuguilla	Asteraceae	No endémica	SE	44
Gnaphalium liebmannii	Hierba del puerco, gordolobo	Asteraceae	Nativa	SE	23
Kyllinga pumila	Espadilla	Cyperaceae	No endémica	SE	10
Lipocarpha mexicana	Chahancan, habancan, extocaban amargo y tocabal amargo	Cyperaceae	No endémica	SE	19
Lygodium venustum	cútil-papá (Huasteco), helecho, hierba de la culebra, hierba de víbora, nido de papán, palmita, peshma (Náhuatl)	Lygodiaceae	No endémica	SE	43
Pityrogramma calomelanos	helecho	Pteridaceae	No endémica	SE	25

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Pr=sujeta a protección especial, A=amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus y ni= número de individuos.

Vegetación endémica, nativa y/o en peligro de extinción.

Fue encontrada vegetación endémica y nativa en el área del proyecto, pero ninguna se encuentra en estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el listado de especies es el siguiente:

Tabla 15. Vegetación Endémica, Nativa

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	DISTRIBUCIÓN	EST	ni
ESTRATO ARBOREO					
Pinus teocote	Ocote	Pinaceae	Nativa	SE	10
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	Endémica	SE	7
Quercus obtusata	Encino blanco	Fagaceae	Endémica	SE	1
ESTRATO ARBUSTIVO					
Crateva palmeri	Huevo de burro o Perillo	Capparaceae	Nativa	SE	27
Lepidonia callilepis	Garabato o garabato blanco	Asteraceae	Nativa	SE	15
Ludwigia octovalvis	Calavera o hierba del clavo	Onagraceae	Nativa	SE	19
Siparuna thecaphora	limoncillo, cerbatana	Siparunaceae	Nativa	SE	17
Varronia spinescens	Bolita prieta.	Boraginaceae	Nativa	SE	32
Croton suberosus	oreja de tigre	Euphorbiaceae	Endémica	SE	11

ESTRATO HERBÁCEO					
Blechnum occidentale	Helecho pluma rosa	Blechnaceae	Nativa	SE	38
Cyperus hermaphroditus	chie-nita (Zapoteco), coquito, pasto, tule, zacate, zacate de coco, zacate tres filos	Cyperaceae	Nativa	SE	10
Gnaphalium liebmannii	Hierba del puerco, gordolobo	Asteraceae	Nativa	SE	23

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Pr=sujeta a protección especial, A=amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus y ni= número de individuos.

Tabla 16. índices de biodiversidad y dominancia de arbóreas.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	RIQUEZA	Pi	Pi*Ln(Pi)	Pi*Log(Pi)	Pi2
Bombax ellipticum	Bolsa de gato	7	0.0619469	0.17230393	0.07483064	0.00383742
Cecropia obtusifolia	Guarumbo	6	0.05309735	0.15587407	0.06769525	0.00281933
Ehretia tinifolia	Frutillo, Mandimbo, Pingüica	7	0.0619469	0.17230393	0.07483064	0.00383742
Guazuma ulmifolia	Cáulote, Cuaulote, Guásimo	3	0.02654867	0.09633917	0.04183957	0.00070483
Guettarda elliptica	Amolador, Arbusto negrito, Cascarillo, Crucecilla	18	0.15929204	0.29262203	0.12708413	0.02537395
Inga jinicuil	Cuajinicuil	5	0.04424779	0.13796239	0.0599163	0.00195787
Leucaena leucocephala	Guaje blanco	5	0.04424779	0.13796239	0.0599163	0.00195787
Damburneya ambigens	Chililllo y Aguacatillo, Laurel	12	0.10619469	0.23813959	0.10342271	0.01127731
Pinus teocote	Ocote	10	0.08849558	0.21458431	0.09319278	0.00783147
Quararibea funebris	Molinillo, flor de cacao, rosita de cacao, cacahuaxochitl	9	0.07964602	0.20151743	0.08751791	0.00634349
Quercus elliptica	Encino blanco	4	0.03539823	0.11826879	0.05136349	0.00125303
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	7	0.0619469	0.17230393	0.07483064	0.00383742
Quercus obtusata	Encino blanco	1	0.00884956	0.04183529	0.01816884	7.8315E-05
Quercus salicifolia	Encino prieto	4	0.03539823	0.11826879	0.05136349	0.00125303
Vitex mollis	Nanchillo	9	0.07964602	0.20151743	0.08751791	0.00634349
Xylopia frutescens	Tamarindillo	6	0.05309735	0.15587407	0.06769525	0.00281933
Total:			1	**0.3344573**	**0.145253**	**39.289231**
Número total de especies (S):		16				

Número total de individuos (n):	113				

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= sujeta a protección especial, A= amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus); ni= número de individuos; pi=abundancia relativa; H'= Índice de Shannon-Wiener; D=índice de Simpson.

Riqueza de especies A partir de las observaciones y muestreos realizados dentro del Sistema Ambiental Regional, se reportan 16 especies, siendo las familias Rubiaceae, Lauraceae y Malvaceae las de mayor riqueza y abundancia de especies con respecto a las familias restantes.

Abundancia de especies: De acuerdo a la tabla anterior el valor del índice de diversidad de Shannon es h'= **0.334**, por lo que la diversidad puede considerarse media, derivado por la presencia de remanentes de vegetación de Selva Baja Caducifolia, dentro del SAR. Por lo que la asociación de especies es homogénea, cabe resaltar que existen macizos de áreas conservadas de estas asociaciones vegetales, las cuales sustentan una abundancia de especies significativa dentro del SAR. Las especies con alto IVI presentes en los sitios de muestreo fueron *Guettarda elliptica* (Amolador, Arbusto negrito, Cascarillo, Crucecilla), *Damburneya ambigens* (Chililllo y Aguacatillo, Laurel, determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa, siendo especies características del tipo de vegetación dominante dentro del SAR.

Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010: Del total de especies registradas en el SAR, no se encuentran bajo el estatus de peligro de extinción y amenazada, respectivamente, según la NOM-059SEMARNAT-2010, por lo que ningún individuo arbóreo se verá afectado por la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

Fauna.

Métodos de muestreo faunísticos Vertebrados terrestres.

Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del proyecto, durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en el largo del tramo del proyecto y en el interior del SAR. Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados de ordenamientos territoriales comunitarios) para la región de la Costa Grande de Guerrero, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la zona.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a píe por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martinez et al, 2006). La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela et al., 1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swiff Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x 6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la

madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron “en mano” y fueron liberadas en el sitio de colecta. El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como: cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un periodo de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín et al, (2008). Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones et al., 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua, sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: deshechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

Índice de diversidad El "Índice de Diversidad de Simpson" por grupo faunístico para el SAR, referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo a la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E, H., 1949). Cabe señalar que este método es el más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad. **D pi Donde "D" es el Índice de Simpson, pi = proporción de las especies pi=ni/N, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos**. Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson, y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado "complemento de Simpson", de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

Tabla 17. Listado faunístico del muestreo realizado dentro del SAR.

Especie	Nombre común	NOM-059	Distribución	ni	Riqueza	Pi (Abundancia Relativa)	Índice de Diversidad Simpson: D = Suma (pi2)
Aves							
Passeriformes							
Hirundinidae							
Hirundo rustica	Golondrina	-	No endémica	2	2	0.009	0.00008
Passeridae							
Passer domesticus	Gorrión común	-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Tyrannidae							
Pitangus sulphuratus	El bichofué, bienteveo	-	No endémica	8	8	0.035	0.00123
Icteridae							
Quiscalus mexicanus	Zanate	-	No endémica	10	10	0.044	0.00192
Columbiformes							
Columbidae							
Columbina inca	Tortola colilarga	-	No endémica	5	5	0.022	0.00048
Ciconiiformes							

Cathartidae							
Coragyps atratus	Zopilote cabeza negra	-	No endémica	4	4	0.018	0.00031
Insecta					0	0.000	0.00000
Coleoptera					0	0.000	0.00000
Aphodiinae					0	0.000	0.00000
Ataenius imbricatus	Escarabajo pelotero	-	Endémica	63	63	0.276	0.07635
Haroldiellus sallei		-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Neopsammodius quinqueplicatus	Escarabajo	-	No endémica	5	5	0.022	0.00048
Scarabaeidae					0	0.000	0.00000
Scarabaeidae Latreille	Escarabajo rinoceronte	-	No endémica	75	75	0.329	0.10821
Melolonthinae					0	0.000	0.00000
Diplotaxis commixta Vaurie	Rúcula o Jaramago	-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Diplotaxis sparsa Vaurie	Oruga	-	No endémica	2	2	0.009	0.00008
Phyllophaga acapulca	Gallina ciega	-	No endémica	4	4	0.018	0.00031
Buprestidae					0	0.000	0.00000
Paragrilus rugatulus	Hormiga de la madera	-	No endémica	4	4	0.018	0.00031
Paragrilus Saunders		-	No endémica	2	2	0.009	0.00008
Curculionidae					0	0.000	0.00000
Curculionidae Latreille	Picudo	-	No endémica	20	20	0.088	0.00769
Diptera					0	0.000	0.00000
Therevidae					0	0.000	0.00000
Brachylinga punctifrons	Mosca	-	No endémica	11	11	0.048	0.00233
Hemiptera					0	0.000	0.00000
Cydnidae					0	0.000	0.00000
Amnestus pusio	Chinche de la raíz	-	No endémica	3	3	0.013	0.00017
Cydnidae Billberg	Chinche de madriguera	-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Mammalia					0	0.000	0.00000
Chiroptera					0	0.000	0.00000
Phyllostomidae					0	0.000	0.00000
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero de Jamaica	-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Reptilia					0	0.000	0.00000
Squamata					0	0.000	0.00000
Colubridae					0	0.000	0.00000
Lampropeltis triangulum	Falsa coral	-	No endémica	2	2	0.009	0.00008

Masticophis Baird & Girard		-	No endémica	1	1	0.004	0.00002
Phrynosomatidae					0	0.000	0.00000
Sceloporus Wiegmann	Lagartija espinosa de Wiegmann	-	No endémica	2	2	0.009	0.00008
						1.000	**9.240**
						23	
						228	

Listado sistemático faunístico Se incluye la categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) **Pr "sujeta a protección especial" y A "amenazada". Endemismo ("E" endémica) y la abundancia como "ni" número de individuos.**

Composición de vertebrados Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental Regional se registró una riqueza total de 24 especies de las cuales, tres pertenecen a la clase Reptilia distribuyéndose en un orden y dos familias, posteriormente la clase Aves registro 6 especies distribuidas en tres órdenes y seis familias, la clase Insecta presento 20 especies distribuidas en tres órdenes y siete familias, por último la clase Mammalia(Mamíferos) presentó 1 especie en una orden y una familia, Por lo anterior, la clase Insecta presento la mayor riqueza y abundancia dentro del SAR.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida, sin embargo, el grado de fragmentación de los terrenos en el SAR ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SAR son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. Dispersores de semillas, Polinizadores, Control de plagas, etc.). En el grupo de los reptiles la especie más abundante fue *Lampropeltis triangulum* con 6 individuos, cuya especie habita en lugares perturbados incluyendo asentamientos humanos. La especie más

abundante para las aves fue *Quiscalus mexicanus* con 10 individuos, siendo una especie parcialmente migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Artibeus jamaicensis*, siendo una especie que se alimenta principalmente de frutas de diversas especies de árboles, como higos, guayabas, papayas, bananos y aguacates. También consume néctar, polen y hojas de plantas.

Especies endémicas: se registra solo 1 especie endémica para México *Ataenius imbricatus* es un insecto del orden Coleoptera, misma que por su etología, recorre grandes distancias para su alimentación.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez- Romero, 2008). Cabe señalar, que algunas especies silvestres tienden a considerarse plagas (*Quiscalus mexicanus*) debido a los impactos negativos que ejercen de manera particular sobre los cultivos agrícolas.

Categoría de riesgo: no se encontró ninguna especie de fauna bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Uso de la fauna Silvestre La actividad que el hombre ha desempeñado en la búsqueda de alimentos básicos para satisfacer sus necesidades, ha traído como consecuencia la perturbación y perdida de hábitats que sirvieron de nichos ecológicos a ciertas especies cuya captura actualmente constituye una rareza; motivo por el cual se requieren urgentemente de programas municipales de conservación, reproducción y propagación tanto de la flora y fauna silvestre. Las especies de vertebrados terrestres que tienen algún uso en la localidad pertenecen a las clases Reptilia, Aves y Mammalia. Las iguanas son utilizadas con fines medicinales y para alimento, posteriormente algunas aves como la

chachalaca son empleadas como alimento. Los mamíferos tienen varias utilidades, el armadillo tiene uso medicinal y el conejo es comestible por mencionar algunos.

Tabla 18. Uso de la fauna local en el interior del SAR.

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
Ctenosaura pectinata	Iguana	x	x	
Ortalis sp.	Chachalaca	x		**x**
Zenaida asiatica	Tórtola			**x**
Canis latrans	Coyote			**x**
Dasypus novemcinctus	Armadillo	x	x	
Didelphis virginiana	Tlacuache	x		
Sylvilagus cunicularis	**Conejo**	**x**		**x**

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

Demografía

En el interior del SAR, se ubican 5 localidades rurales, con un índice demográfico menores a 40 habitantes, la localidad con mayor cantidad de habitantes es El Anono con 34, seguida de El Anonito con 29, Chiverillos con 27 habitantes y por último La Ujera con 2 habitantes. Los cuales en un porcentaje mayor al 70 % se dedica a actividades agropecuarias en la zona y el resto posee trabajos por contratación en la cabecera municipal de Petatlán.

Tabla 19. Localidades y población total dentro del SAR.

Localidades	Total, de habitantes
El Anono	34
El Anonito	29
Chiverillos	27
La Ujera	2
Total de Habitantes	92

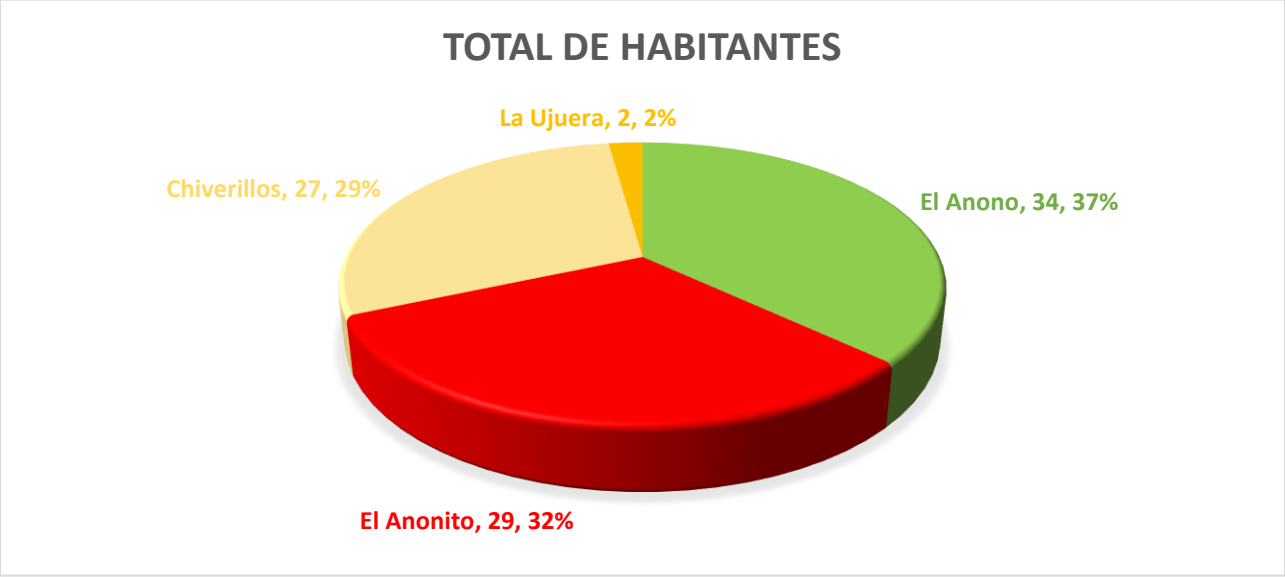


Ilustración 6. Población total dentro del SAR.

Calidad de vida.

La Localidad de El Anono encabeza como la localidad con mayor número de viviendas habitadas particulares, en seguida se encuentra El Anonito con 8, Chiverillos con 5 viviendas por ultimo La Ujuera con 1 vivienda particular habitada. En las localidades del interior del SAR, de las viviendas habitadas particulares el 69.8% cuentan con dos o más cuartos y el 30.1% cuentan con un solo cuarto. El 73% de las viviendas particulares tienen piso firme de concreto u otro material y el 27% es de piso de tierra.

Tabla 20. Número de hogares.

Localidades	Total de hogares
El Anono	9
El Anonito	8
Chiverillos	5
La Ujuera	1
Total de Habitantes	23

Población Económicamente Activa (PEA).

En el tercer trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en Guerrero fue 63.1%, lo que implicó un aumento de 1.45 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.6%). La tasa de desocupación fue de 1.15%, lo que implicó un aumento de 0.2 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (0.95%). Las Localidades que se encuentran en el interior del SAR presentan de un 7% a un 11% de población económicamente activa.



Ilustración 7. Población Económicamente Activa (PEA), en el SAR.

Educación

En las localidades que se encuentra dentro del SAR solo El Anonito cuenta con educación básica de preescolar y primaria, no existe Secundaria ni nivel medio superior.

Salud

EL 0.04% de la población de las localidades que se encuentran en el interior del SAR está afiliada en alguna institución de salud pública o privada como: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE estatal), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) o en otra.

Indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 66.4% de la población de Guerrero se encontraba en situación de pobreza y el 25.5% en situación de pobreza extrema. En el Municipio de Petatlán, prevalecen carencias sociales como rezago educativo, servicios de

salud, seguridad social, servicios básicos de vivienda y alimentación nutritiva y de calidad.

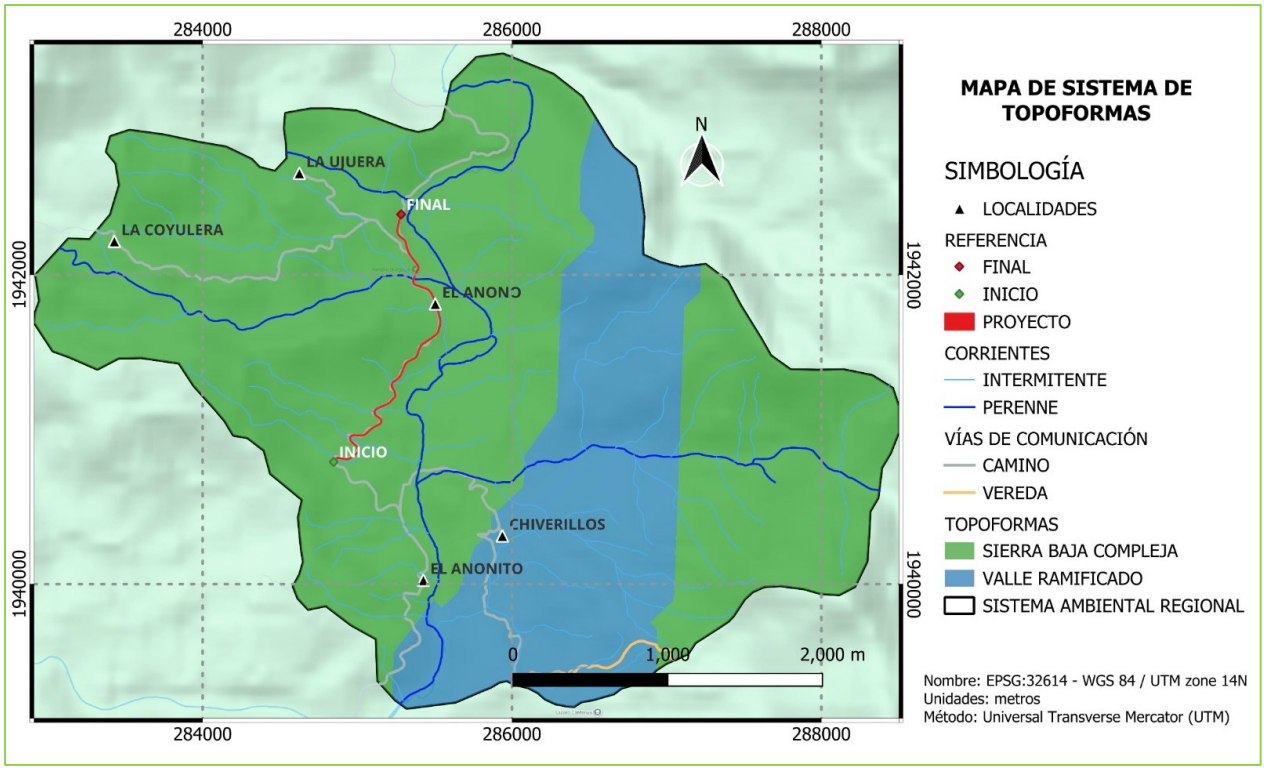
El proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., garantizará una mayor accesibilidad a los servicios básicos de la población, de manera más oportuna y segura. Así mismo, permitirá mejorar las condiciones para el acceso a la educación y alimentación de la población, mejoramiento de infraestructura vial

IV.3.1.4. Paisaje.

El término paisaje tiene varias acepciones y su significado ha variado a través del tiempo. En su conceptualización más general, el paisaje se define como una porción de territorio con características propias, las que son el resultado de la interrelación de procesos naturales y antrópicos a lo largo del tiempo. Asimismo, el vocablo hace referencia al modo en que las personas perciben el territorio. Por lo que en los siguientes apartados se analiza el paisaje considerando dos enfoques:

a) el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y

b) la capacidad de asimilación que tiene el paisaje en términos de percepción. En el SAR se ubican 2 unidades de paisaje de acuerdo a criterios de altitud y criterios de las formas del relieve (topoforma) que interfieren en el resto de los componentes bióticos y abióticos.



Mapa 20. Paisajes con relación a la formas del relieve.

El 80% del SAR lo conforman **Sierras bajas complejas** los cuales se caracterizan por ser formaciones de una combinación de elevaciones de mediana altura y lomeríos de rocas ígneas intrusivas, junto a llanuras de pequeños valles. El término hace referencia a una zona con una topografía variada, donde coexisten distintos elementos como pequeños valles, lomeríos y algunas elevaciones, a pesar de no ser montañas altas. Es en este tipo de paisaje en el que se encuentra el proyecto de Pavimentación .

El otro 20 % está conformado por **pequeños valles ramificados**, los cuales poseen la particularidad de ser terrenos semiplanos y se ubican en una franja que recorre de Sur a Norte del SAR.

La calidad paisajística incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros

valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

El SAR está conformado por sierras bajas complejas y valles ramificados, con elevaciones que van de los 340 a 1040 msnm. El área en la que se pretende desarrollar el Proyecto de Pavimentación lo conforman sierras complejas.

Calidad visual del entorno inmediato.

En todo el trazo del proyecto puede considerarse que existe una buena calidad visual del entorno inmediato, dado que pueden apreciarse en tanto los lomeríos intermontanos como los valles ramificados, con especies remanentes de SBC. En el contexto del entorno inmediato también se pueden apreciar las asociaciones vegetales de las especies mencionadas conformando parches de vegetación secundaria arbórea de SBC.

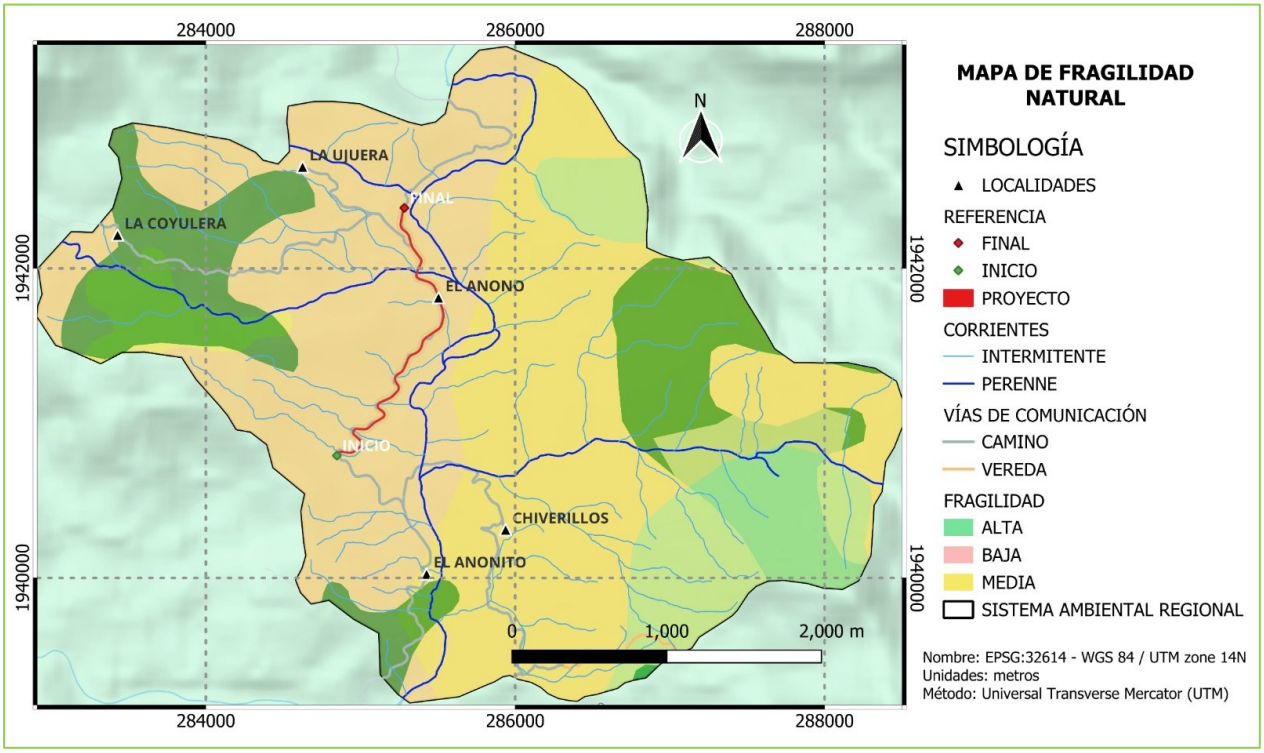
Calidad del fondo escénico.

Usualmente se considera la calidad del fondo escénico como el elemento de la calidad paisajística que contempla el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. Este elemento incluye parámetros como Inter visibilidad, altitud y parámetros geomorfológicos. La calidad del fondo escénico del SAR es posiblemente el elemento más destacado de su calidad paisajística. La presencia de lomeríos y valles, así como la complejidad geomorfológica aunado a los tipos edafológicos, otorgan a este elemento importantes valores estéticos para un observador ubicado en la zona aledaña al trazo del Proyecto.

Visibilidad.

Para realizar el análisis de la visibilidad en el SAR, desde el punto más elevado, se consideraron como puntos de observación las orillas del trazo del Proyecto con enfoque hacia las partes más bajas. Es decir que no se evaluó la visibilidad en dirección a la parte alta de los lomeríos, ya que evidentemente esta se ve restringida por la pendiente. Desde la mayor parte de los puntos de observación ubicados a lo largo del trazo del Proyecto se tiene buena visibilidad hacia las partes bajas de los valles.

Fragilidad ambiental



Mapa 21. Fragilidad ambiental.

Es la tendencia de un ecosistema a sufrir cambios en su equilibrio dinámico, ya sea por sus características intrínsecas o extrínsecas. Un área ambientalmente frágil es aquella en la que una intervención humana, por pequeña que sea, puede provocar alteraciones irreversibles en el ecosistema. El Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) es un indicador que mide la carga ambiental total de un espacio geográfico. Este índice toma en cuenta la aptitud natural del espacio, la carga ambiental inducida y la capacidad de absorción de la carga ambiental. La fragilidad del paisaje se refiere a la vulnerabilidad de un paisaje al cambio, especialmente cuando se deterioran sus valores naturales, culturales, visuales y perceptivos. Dentro del SAR existen tres categorías, en el extremos oeste entre las localidades de la Coyulera, Ujuera y el Anono, prevalece una fragilidad **baja,** toda vez que los habitantes llevan a cabo diversas

actividades agropecuarias, siendo en este tipo de paisaje donde se pretende ejecutar el proyecto de Pavimentación .

La categoría de fragilidad **media** se ubica en la parte intermedia del SAR, en esas áreas no tendrán ningún impacto por la ejecución del proyecto. Sin embargo, se deben de tomar todas la medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución del proyecto, para garantizar la permanencia y mejoramiento de los componentes bióticos y abióticos en el interior del SAR. En tanto que el tipo de paisaje con una categoría **alta,** se encuentra en las mayores altitudes, y sobre un tipo de vegetación de BPQ.

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

Las evaluaciones de los impactos ambientales comprenden metodologías que permiten ver el grado de un diagnóstico ambiental ante las alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La evaluación de un impacto ambiental tiene la finalidad de determinar los impactos generados sobre el entorno natural y socioeconómico por obras o de procesos de producción de la economía o de otras actividades que genera la humanidad.

Cuando estos impactos son adversos, se plantean y llevan a cabo medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales. Si los impactos son favorables, entonces el proyecto mismo es un detonador del desarrollo integral para la comunidad que se ve involucrada. Los impactos ambientales de cualquier actividad productiva se clasifican en función de si se producen como consecuencia del proceso de entrada de recursos (agua o energía); del proceso de salida (emisiones, descargas y residuos) o se deben a la acción de la actividad sobre el territorio en el que se realiza (impactos sobre el medio). Para evaluar el grado de afectación generado en el entorno, existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se determinan cualitativamente los principales impactos (frecuentes y/o importantes), hasta las de mayor complejidad, donde se evalúan los impactos cuantitativamente. Bajo dicha identificación se complementan de manera importante los estudios e investigaciones específicas con la experiencia de los

evaluadores del impacto. Esta evaluación de impacto ambiental considera cuatro fases: Corresponde a la identificación de impactos ambientales, en reunión con el grupo interdisciplinario, se identificaron las principales etapas y actividades del proyecto y se seleccionaron los impactos por etapa del proyecto y elemento del medio geográfico, biótico y social. Se determina el signo y se evalúan en una escala simple los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión sobre los elementos bióticos, abióticos y sociales.

La tercera fase consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o productivo sobre los factores del ambiente. Se enfoca al análisis cuantitativo y cualitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto. Para cubrir estas fases se llevaron a cabo diversas técnicas como: recopilación de información insitu, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros ambientales y actividades del proyecto que influyen sobre los anteriores; todo este proceso se desarrolla sobre la base de un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como topógrafos, ingenieros Civiles, biólogos, herpetólogos, especialistas en Sistemas de Información Geográfica, etc.

Conforme a lo que dispone la fracción V del Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (SEMARNAT, 1988), en el presente capítulo se presenta la identificación, descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por la ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero. El análisis se desarrolló con base a la descripción de las obras y/o actividades de los

programas o planes parciales de desarrollo que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores bióticos y abióticos del ecosistema por donde se ubica el eje del Proyecto. Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto. Descripción del SAR y señalamiento de tendencias del desarrollo y perturbación del ecosistema de la región.

A partir del escenario ambiental actual del Sistema Ambiental Regional descrito en el capítulo anterior se identificaron los componentes ambientales sobre los cuales la ejecución del proyecto pudiera generar alteraciones, estos se observan en la tabla siguiente.

Tabla 21. Escenarios ambientales del Sistema Ambiental Regional.

Actual	**Modificado (con el proyecto)**
Clima: En el Sistema Ambiental Regional prevalece el Aw1 (w) Cálido-subhúmedo con lluvias en verano con humedad media, y el Aw2 (w), Cálido-subhúmedo con lluvias en verano, con humedad alta.	Clima: con la ejecución del proyecto de pavimentación y dadas sus dimensiones y trayectoria, no contribuirá al deterioro de zonas microclimáticas del SAR.
Aire: Cuenca atmosférica abierta y expuesta a la influencia de los vientos estacionales muy marcados. La dirección del viento varía durante el año, sin embargo, la de mayor frecuencia viene del Suroeste al Noreste.	Aire: La realización del proyecto contribuirá a agilizar el flujo vehicular y a reducir las mínimas emisiones de contaminantes de las fuentes móviles.
Agua superficial: El área de influencia del proyecto cruzará escurrimientos intermitentes y perennes. En el km 27+490 existe una corriente perenne y en la cual ya existe un vado, una obra civil que permite el cruce seguro a los derechohabientes, conduciendo el agua de manera controlada y protegiendo la infraestructura contra la erosión durante la temporada de lluvias. En tanto que en los km 26+068 se	Agua superficial: La ejecución del proyecto no modificará los patrones naturales de drenaje de las corrientes perennes e intermitentes que se presentan a lo largo del trazo; para evitar cortar el flujo de estos se considera la construcción y adecuación de obras de drenaje. Además de que no se prevé ningún aprovechamiento de agua superficial.

colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino, en el km 26+375 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino y en el km 26+669 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje a la derecha, todas estas obras de drenaje permitirán el desagüe en temporada de lluvias y con ello reducir afectaciones al camino.	
Hidrología subterránea: rocas ígneas extrusivas intermedias (como la andesita) que se encuentran en el SAR se caracterizan por un almacenamiento y movimiento del agua basados principalmente en su porosidad secundaria generada por fracturas, juntas de enfriamiento y meteorización.	Hidrología subterránea: El desarrollo del proyecto no generará ningún efecto sobre el potencial de recarga del subsuelo. No se prevé ningún aprovechamiento de agua subterránea.
Suelo: La asociación de los tipos de suelos Bc+Re+Lc/2/L, en la que el suelo dominante son los Cambisoles crómicos, sobre los Regosoles éutricos y Luvisoles crómicos se caracterizan por tener un horizonte "B" cámbico. La Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, se encuentra sobre una asociación edafológica de Hh+Be+Re2/L, en el que el suelo dominante es el Phaeozems háplico, seguido de cambisoles éutricos y regosoles éutricos.	Suelo: La ejecución del proyecto afectará puntualmente solo la estructura de las unidades de suelo presentes a lo largo y ancho de su trayectoria, debido a la realización de cortes y terraplenes del terreno, así como la colocación de asfalto. El proyecto incluye medidas de estabilización de taludes, así como de manejo, control y protección caso de derrumbes. La pérdida de superficie de infiltración ocurrirá sobre la carpeta asfáltica.
Geomorfología: En el SAR se presentan en Sierras bajas complejas y Valles ramificados, misma que no serán modificadas por el proyecto.	Geomorfología: Los cortes y terraplenes del terreno que requiere el proyecto serán localizados y poco pronunciados, ya que el trazo se localiza en una zona de Sierra baja.
Vegetación: El primero es asentamiento humano, agricultura	Vegetación: El área del proyecto se localiza en una zona con un uso de suelo de Pastizal

de temporal y pastizal cultivado. Para las áreas más elevadas del SAR, existe vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino (VSA/BQ), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ) y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (VSA/BPQ).	Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, en la visita de campo se observaron e identificaron para el área de influencia del Camino las siguientes especies *Guazuma ulmifolia (Cohulote), Muntingia calabura (Manzanita), Genipa americana (Tejoruco), Gliricidia sepium (Cacahuananche), Vitex mollis (Coyotomate), Bursera simaruba (Mulato), Cordia alliodora (Hormiguillo), Enterolobium cyclocarpum (Parota), Ficus cotinifolia (Amate), Pithecellobium dulce (Guamúchil), Acacia farnesiana (Huizache);* estas especies se encuentran sobre el margen del camino, en el que se realizaran los mejoramientos de geometría. Para el desarrollo del mismo, se realizará el derribo de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos en una superficie de 0.24 hectáreas, la cual es mínima con respecto al SAR.
Fauna: Dentro del Sistema Ambiental Regional se registró una riqueza total de 24 especies de las cuales, tres pertenecen a la clase Reptilia distribuyéndose en un orden y dos familias, posteriormente la clase Aves registro 6 especies distribuidas en tres órdenes y seis familias, la clase Insecta presento 20 especies distribuidas en tres órdenes y siete familias, por último la clase Mammalia(Mamíferos) presentó 1 especie en una orden y una familia, Por lo anterior, la clase Insecta presento la mayor riqueza y abundancia dentro del SAR.	Fauna: El desarrollo del proyecto generará efectos adversos sobre el componente faunístico por la eliminación de 0.24 hectáreas, la remoción de la vegetación será, en el caso particular del proyecto, confinada a las superficies mínimas indispensables para la ejecución de la obra, en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado.
Ecosistemas: En el SAR se observan los Usos de Suelo de pastizal inducidos y para las áreas más elevadas del SAR, existe vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino (VSA/BQ), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ) y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de	Ecosistemas: Con la ejecución del proyecto la alteración del ecosistema ocurrirá, pero en baja magnitud y extensión limitada, dadas las dimensiones de la obra y su incidencia parcial en áreas actualmente perturbadas. La modificación de la biodiversidad alfa y beta no será significativa. La productividad del área y los servicios ambientales no se

Pino-Encino (VSA/BPQ).	verán reducidos. La fragmentación del ecosistema será limitada dentro del conjunto y no alterará los patrones de distribución de las especies florísticas y faunísticas, efectos que se pretenden compensar con la introducción de pasos de fauna, para así proteger y ayudar a la fauna que pudiera presentarse en la zona.
Paisaje: Actualmente el paisaje del área de estudio corresponde mayoritariamente al de un área natural de sierras bajas y valles ramificados.	Paisaje: La ejecución del proyecto no presentará una alteración significativa del paisaje, debido a los trabajos de pavimentación del camino, las cuales se restituirán con la reforestación de vegetación nativa al concluir el proyecto, como medida de compensación ambiental y dará una mejoría a la estética del paisaje.
Demografía: En la zona del proyecto el índice de marginación es alto debido que las comunidades no cuentan con los servicios básicos necesarios, también el índice de migración es alto, ya que no existen las condiciones económicas para crear empleos, por lo que la gente se desplaza a otros estados o fuera del país en busca de una mejor calidad de vida.	Demografía: El proyecto no impactará de manera significativa en los procesos demográficos y migratorios de la región, debido a que los involucrados en las etapas de proyección, ejecución de la obra y mantenimiento, no cambiaran su lugar de residencia a las localidades próximas.
Economía: La economía de la zona es baja debido a que no existen los medios para crear fuentes de empleo, por lo que los jóvenes y adultos, se desplazan hacia otros Municipios, Ciudades e incluso fuera del País en busca de empleo para mejorar su calidad de vida.	Economía: La ejecución del proyecto contribuirá a mejorar las condiciones de la infraestructura de comunicaciones. En la etapa de preparación de sitio y constructiva se generarán fuentes temporales de empleo; y en la operativa mejorará el flujo de bienes y servicios de la región.

V.1. Identificación de impactos.

Para la identificación de los impactos generados por el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se empleó un método cuantitativo y cualitativo, denominado **matriz de Leopold** (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza

para identificar el impacto inicial y el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. Está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físico - biológico, socioeconómico). En las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, tres etapas:

Preparación del sitio, Construcción y Operación. Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos: 1. Factores del medio físico. 2. Factores del medio biótico. 3. Factores del medio socioeconómico.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada etapa. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos.

Este grupo de interrelaciones es evaluado posteriormente en una serie de descripciones, en esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del Proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de las componentes ambientales. Aunque estos indicadores son principalmente cualitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del Proyecto. Una vez elaborados los diagramas de acciones del Proyecto, los factores y sub factores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que fue adaptada a las condiciones específicas del Proyecto y del SAR, en donde cada

sub factor ambiental corresponde a una fila y cada acción del Proyecto a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones. La matriz de Leopold es causa - efecto, donde cada causa o acción del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se relaciona con el sub factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Cuando existe una interacción, se señala de acuerdo a la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otro; 1971).

V.2. Caracterización de los impactos.

La caracterización de los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, se describen de manera puntual en cada una de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático.

Para el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; los impactos más comunes son:

Etapa de preparación del sitio

Desmonte y despalme.

Esta actividad se llevará a cabo sobre un uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, en el que se realizará el derribo de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos en una superficie de 0.24 hectáreas, se espera causar un impacto moderado, ya que la vegetación que se retirará representa una parte

mínima con relación a la cobertura vegetal que presenta el polígono en donde se delimito el SAR.

Atmósfera.

Reducción de visibilidad por la generación de polvos y generación de gases por la quema de combustibles fósiles. Se espera que durante el desmonte y despalme disminuya la calidad del aire, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas, además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión; sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser mitigada.

Emisión de ruido.

Los trabajos de excavación y nivelación tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria y vehículos, sin embargo, estos impactos serán puntuales y de corta duración. Cabe hacer mención que en relación al ruido, se considera que el efecto, tendrán repercusiones para la fauna que se encuentre en sitios cercanos al desarrollo del proyecto.

Suelo.

Se espera que en la actividad de desmonte y despalme el efecto de la erosión del suelo alcance una magnitud moderada, en virtud de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de la vegetación dejará al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión hídrica en el primer caso; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por un inadecuado manejo, por lo que resulta importante los trabajos de restauración (reforestación con especies nativas) una vez que se concluya la pavimentación del camino existente.

Riesgo de contaminación del suelo y acuífero.

Otro de los impactos negativos hacia el suelo y el acuífero, puede ser la contaminación del mismo. Este efecto puede alcanzar un valor moderado y será necesario establecer medidas preventivas, principalmente para evitar realizar trabajos de mantenimiento o limpieza de maquinaria sin los cuidados y las recomendaciones durante la realización del proyecto. Otro efecto que se podría producir en la etapa de construcción del proyecto de pavimentación, consiste en la reducción de la captación de agua como consecuencia de la compactación e impermeabilización del suelo.

Agua.

La incidencia se considera moderada; dada las características topográficas de la zona, sin embargo, el terraplén podría constituir una barrera que ocasionaría obstrucción, por lo que es preciso el establecimiento de obras de drenaje que garanticen el libre flujo del agua, en los km 26+068 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino, en el km 26+375 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino y en el km 26+669 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje a la derecha, todas estas obras de drenaje permitirán el desagüe en temporada de lluvias y con ello reducir afectaciones al camino.

Vegetación.

La cubierta vegetal se verá afectada al ser removida por el desmonte, ocasionando una pérdida de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, en el que se realizará el derribo de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos en una superficie de 0.24 hectáreas, el efecto se considera moderado y mínimo en relación con la cobertura vegetal que se presenta en el SAR.

Fauna.

La fauna se verá afectada de manera directa por la remoción de vegetación, así como por la operación de maquinaría. No obstante, se considera poco relevante en virtud de la reducida superficie de vegetación que se afectará (0.24 ha), aunque es preciso decir que es imperante la aplicación de medidas de ahuyentamiento, rescate y monitoreo constante.

Paisaje.

El SAR del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje en transformación (fragmentaciones debido al cambio de uso de suelo por actividades antrópicas), sustituyendo una superficie generadora de polvo por una que estará asfaltada, el efecto es inmediato. La recuperación depende de las acciones de reforestación con especies nativas y las características de construcción, así como de la mejora de imagen que se establezcan en torno a la zona del proyecto. En la etapa de construcción el paisaje se verá alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, entre otros; sin embargo, esta afectación será regular y con un periodo corto máximo 5 meses.

Etapa de construcción.

Carpeta asfáltica

La planta de asfalto y el tendido en caliente generará gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto y del tráfico. En el tendido la carpeta asfáltica alcanza más de 100° C lo que altera la temperatura en el momento del vertido. Se afecta la infiltración del agua y por lo tanto la recarga del acuífero debido a la impermeabilización de la carretera.

Posible afectación al pH de los escurrimientos por el vertido de carpeta asfáltica.

Calidad del agua

Tendrá un efecto adverso no significativo durante las actividades de excavaciones en cortes, tendido, conformación y compactación de terraplenes, obras de drenaje, cunetas de concreto hidráulico, lavaderos y bordillos de concreto, alcantarillas tubulares; todas estas actividades van a generar residuos producto de las excavaciones, nivelaciones y construcción de obras de concreto. Las corrientes intermitentes se podrían verse afectadas (principalmente en el temporal de lluvias) por las obras de drenaje. El efecto producto de estas actividades es de tipo adverso relativamente bajo, puesto que los residuos producto de las mismas no drenaran directamente a la corriente de agua.

Suelo

Los impactos van a presentarse por las actividades de colocación de concreto hidráulico y tendido de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente. Los impactos por estas actividades serán adversos intermedios y adversos relativamente altos, por lo que se consideran no mitigables, puesto que una vez ejecutadas ya no volverán a tener la misma composición y estructura.

Aire

La maquinaria, vehículos y equipos empleados en la ejecución de las obras y actividades durante la etapa de construcción, van a generar emisión de gases de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y bióxido de azufre; producto de la quema de combustible como el diésel y gasolina. Los principales afectados por estas emisiones son los propios trabajadores de la obra vial, ya que se encuentran expuestos directamente durante toda la jornada laboral y los efectos se consideran adverso no significativo y adverso relativamente bajo. En cuanto a la emisión de ruido los valores superiores a los 80 dB son producto de la maquinaria, equipo y camiones pesados que normalmente generan en su operación durante las actividades de cortes,

terraplenes y pavimentación, los efectos son considerados adversos relativamente bajos.

Flora

Los impactos a este componente biótico se harán presente en los sitios al área del proyecto, cercanos a las excavaciones en cortes, los cuales puede sufrir afectaciones secundarias, tales efectos se consideran adversos no significativos, sin embargo, para evitar estas situaciones secundarias de tomaran en cuenta todas y cada una de la medidas de prevención.

Fauna

La fauna silvestre presente en los sitios cercanos a la ejecución de las obras y actividades del Proyecto de pavimentación tendrán un impacto de adverso relativamente bajo, mitigable y local, en las actividades de cortes, terraplenes y Modernización, ocasionando el ahuyentamiento y desplazamientos de las pocas especies que hayan permanecido en el sitio después de las actividades de desmonte y despalme en 12 polígonos.

Paisaje.

En lo que concierne al paisaje, los impactos se consideran adversos relativamente bajos, locales y permanentes, durante las actividades de cortes, terraplenes y pavimentación del camino. Estas actividades ocasionaran un cambio en la vista paisajística natural de la zona.

Socioeconómico

En lo que concierne al medio socioeconómico, durante esta etapa se generarán fuentes de empleos para los habitantes de las localidades presentes dentro del SAR, ello permitirá que los trabajadores, obtengan ingresos para solventar los gastos de la canasta básica y la adquisición de artículos y/o materiales para sus viviendas y sus familias; por lo anterior los impactos esperados serán benéficos significativos. Las actividades agropecuarias que comprenden los sectores

primarios y secundarios dentro del SAR no se verán afectadas por la construcción del Proyecto, puesto que las tierras de cultivo temporal y potreros están situadas cercanas a las localidades y poseen brechas saca cosechas. En cuanto a la infraestructura y servicios de vialidad durante la etapa de construcción no se verá afectada, por el contrario, generará impactos benéficos significativos.

Etapa de operación

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los impactos se consideran adversos no significativos y adversos relativamente bajos, en la mayoría de los componentes; a excepción de la fauna silvestre, que con la puesta en marcha del camino actuará como una barrera para el movimiento de los animales vertebrados terrestres (reptiles, anfibios, aves y mamíferos), la cual permeara la conectividad de sus poblaciones, además de anterior, el signo que ilustra de manera más cruda el impacto negativo que tienen las carreteras en la fauna silvestre, es la muerte por atropellamiento. Por lo que, para este último, se considera un impacto adverso intermedio. La recomendación principal es la construcción de pasos de fauna que promuevan la conectividad y la generación de corredores biológicos. La infraestructura en general del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; permitirá el rápido acceso y movilidad a las localidades presentes dentro del SAR, principalmente a las directamente involucradas como El Anonito, El Anono, la Coyulera y la Ujuera, ello permitirá aumentar los niveles de desarrollo económico para los sectores se la economía local y regional, por lo que los efectos son benéficos significativos. Las actividades de mantenimiento van a generar empleos temporales, para el desazolve de las cunetas, corte de la maleza que impida la visibilidad de las curvas y reparación de vados o señalamientos.

V.3. Valoración de los impactos.

Obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; a través del desarrollo de la **Matriz de Leopold**, se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorarlos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 22. Identificación de impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold.

Componentes ambientales	Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.															Valoración		
	Impactos ambientales		Preparación del sitio		Construcción									Operación				
	(-1) Adverso No significativo (-2) Adverso Relativamente bajo (-3) Adverso intermedio (-4) Adverso relativamente alto (-5) Adverso significativo (1) Benéfico No significativo (2) Benéfico Relativamente bajo (3) Benéfico intermedio (4) Benéfico Relativamente alto (5) Benéfico Significativo * Mitigable		Desmonte	Despalme	Excavaciones en corte	Tendido, conformación y compactación de terraplenes	Obras de drenaje	Concreto hidráulico	Cunetas de concreto hidráulico	Lavaderos y bordillos de concreto	Alcantarillas tubulares	Carpetas asfálticas con mezcla en caliente	Manejo de residuos durante la obra	Señalamientos	Puesta en marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Abióticos	Agua	Propiedades físico-químicas	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3		-2	2	-3	2	-33	4	-29
		Corriente	-2	-3	-3		-2	-2	1	1	1	-3	-2			1	-17	4	-13
	Suelo	Erosión	-5	-4	-4	-3	-3	-4	-3	1							-26	1	-25
		Propiedades físico-químicas	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-4	-1				-32	0	-32
		Geomorfología	-4	-3	-3	-3	-2	-2	1	2	1			2	1	1	-17	8	-9
	Aire	Propiedades físico-químicas	-4	-3	-3	-4	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-1				-29	0	-29
		Ruido	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-3		-2	-2	-2				-26	0	-26
Bióticos	Flora	Estructura horizontal y vertical	-5	-4	-3												-12	0	-12
		Protegida															0	0	0
		Interés Comercial	-2	-1													-3	0	-3
	Fauna	Silvestre	-4	-4	-2	-1	-2	-2	4	3	4			2		2	-15	15	0
		Protegida															0	0	0
		Interés Comercial	-3	-2													-5	0	-5
	Paisaje	Estética	-4	-3	-3			-1	-2	2	3	2	2	2		1	-13	12	-1
		Dinámica	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	4	4	4	4	2	2	2	-14	22	8

Socioeconómicos	Economía regional	Sector primario											1	4	5	5	0	15	15
		Sector secundario											2	5	5	5	0	17	17
		Sector terciario	5	4	2	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	1	0	44	44
		Empleo	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	2	4	2	0	53	53
		Estilo y calidad de vida												4	5	4	0	13	13
	Aspectos sociales	Infraestructura					5	4	5	5	5	5	3	4	3	4	0	43	43
		Servicios											4	4	5	4	0	17	17
		Vialidad											4	5	5	5	0	19	19
		Centros urbanos						4	3	2		4		3		3	0	19	19
		Propietarios de terrenos											5	5	5	5	0	20	20
		Áreas de interés histórico													5	5	0	10	10
Totales	Impactos Adversos		-47	-38	-32	-22	-22	-24	-17	-7	-11	-11	-8	0	-3	0	**-242**		
	Impactos Benéficos		10	9	7	10	14	15	21	27	24	21	31	48	47	52		**336**	
	Evaluación Total		-37	-29	-25	-12	-8	-9	4	20	13	10	23	48	44	52			**94**

La ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; tiene una valoración de **(-242**) para impactos adversos y (**336**) para impactos benéficos, habiendo una diferencia de **94** unidades de evaluación que resultan ser benéficas y positivas al realizar el recuento de los impactos ambientales y socioeconómicos. Por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del Proyecto de pavimentación no se propiciarán alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional del ecosistema en el sitio. Resaltar que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, 62 impactos adversos serán mitigables con la ejecución del conjunto de medidas de prevención y mitigación.

V.4. Impactos residuales.

La Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; es una necesidad de comunicación vial de las comunidades rurales del municipio de Petatlán. Con base al análisis de impactos realizado a través de la **Matriz de Leopold**, en los que se encontraron valoraciones adversas en los componentes bióticos y abióticos, y benéficos en los componentes socioeconómicos, es imprescindible que durante todas las etapas del proyecto se apliquen correctamente las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo siguiente, para garantizar que los impactos ambientales disminuyan al mínimo. De acuerdo con los impactos identificados, los impactos considerados como residuales son tres:

Pérdida de la cobertura de la vegetación:

Comprende la eliminación de la vegetación, debido a que se realizara la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.24 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

Ante esta pérdida de la cobertura vegetal, se plantea en la medidas de compensación realizar una reforestación con planta nativa en una proporción 10 veces más al número de individuos derribados.

Modificación del relieve y paisaje:

De igual manera este impacto se considera residual debido a que las actividades de desmonte y despalme inician la modificación al relieve y paisaje in situ. El relieve topográfico cambiará en la longitud del tramo, posteriormente, por efecto de los cortes y terraplenes, ambos entre líneas de ceros. Las acciones emprendidas para modificar el relieve topográfico modifican el paisaje y constituirán un impacto residual.

Extracción de material producto de cortes y excavaciones:

La realización de cortes en sitios de ampliación del proyecto, tendrá un espesor necesario hasta llegar al nivel de desplante de proyecto (30 cm abajo del nivel superior de la capa subrasante); compactando el piso del mismo al 95% ± 2% como mínimo de sus P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20 cm de espesor. El material producto de corte se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra, esta actividad modificará la forma del terreno en el sitio.

V.4. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos se refieren a exposiciones con efectos en la salud o en el medio ambiente, causados por la combinación de emisiones y descargas en un área geográfica, incluyendo contaminación ambiental de varias fuentes, de uno o varios medios de comunicación, rutina, accidental o de otra forma. Los principales impactos acumulativos que se producirán por la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se producirán en la atmosfera y se deberán principalmente a las emisiones provenientes de la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos en las etapas de preparación del sitio y construcción, mismos que por los movimientos producirán polvos provenientes de las terracerías. Una vez en la etapa de operación del proyecto,

este impacto permanecerá como acumulativo de acuerdo al TDPA (Tránsito Diario Promedio Anual), dependiendo directamente del nivel de desarrollo económico que se proyectará en las localidades que se ubican en el interior del SAR.

Los daños a la flora se consideran impactos acumulativos y residuales en las áreas adyacentes del eje del Proyecto. La remoción de la cobertura vegetal con motivo de la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas; favorecerá el incremento de los riesgos erosivos y es causa del detrimento de la calidad del suelo y del sistema biótico en diferentes magnitudes.

En el aspecto faunístico, la eliminación de la cubierta vegetal ocasionará la modificación del hábitat local y distribución in situ de especies de fauna silvestre, por lo que existe la probabilidad de que modifiquen sus patrones de comportamiento y desplazamiento en búsqueda de sitios más seguros en los que puedan restablecer nuevos hábitats y sus funciones biológicas. La empresa encargada de ejecutar el Proyecto de pavimentación, deberá atender la propuestas en este estudio de impacto ambiental, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas preventivas, mitigación y compensación propuestas. Es importante llevar a cabo un Programa de Manejo Ambiental, para preservar la estructura y funcionalidad del tramo a pavimentar así como los factores bióticos y abióticos presentes en el SAR.

V.5. Resumen y conclusiones.

En el presente apartado se citan los análisis y evaluación de los impactos que pudieran generarse durante la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; hacia los elementos tanto bióticos como abióticos presentes en el Sistema

Ambiental Regional y especialmente aquellos, que por su cercanía al proyecto son más susceptibles a sufrir cambios.

Considerando que el trazo del Proyecto tiene determinado un camino tipo “C”, las dimensiones del Proyecto en superficie total son de 1.5 ha, resultado de 2240 m de largo por un ancho de corona de 7 m.

El derecho de vía del camino es de 40 m (20 m a cada lado del centro del camino), la longitud del camino a modernizar es de 2240m, por lo que la superficie total será de 8.9 hectáreas.

La superficie adicional que se requiere para rectificación del camino, con el objeto de mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas es de 0.24 hectáreas. La cual resulta de la suma de 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar; ninguno sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010).

En el interior del SAR y en al area de influencia del proyecto a pavimentar prevalece una alta perturbación por el uso de suelo y desarrollo de áreas destinadas a la agricultura y ganadería, siendo las principales actividades productivas primarias de la zona.

En la etapa de operación del proyecto, los impactos correspondientes a la emisión de ruidos y gases contaminantes que generarán los vehículos que transiten por esta via, incrementarán los niveles de contaminación que se tienen en la actualidad (minimos), sin embargo, por las características de la zona en cuanto a topografía, vientos, etc; existen las condiciones de que se dispersen de manera rápida y no afectar a la población, además de que no se

tiene un efecto acumulativo o sinérgico por no tener fuentes fijas de contaminación en la zona.

La ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; tiene una valoración de **(-242)** para impactos adversos y **(336)** para impactos benéficos, habiendo una diferencia de **94** unidades de evaluación que resultan ser benéficas y positivas al realizar el recuento de los impactos ambientales y socioeconómicos. Por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del Proyecto no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional del ecosistema en el sitio.

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

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se identificaron y analizaron las medidas de prevención, mitigación y control ambiental, con probabilidades efectivas de aplicación en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

En este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan a la ejecución del proyecto elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental. Dado que el proyecto incorpora en su diseño acciones que tienen efectos positivos en la consecución de los objetivos señalados, éstas han sido incluidas en este documento.

Tanto la identificación y valoración de los impactos, como la selección de las medidas de prevención, control y mitigación que se proponen, son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto de pavimentación.
- El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrados con la mayor información disponible; mucha de ella generada ex profeso para la zona, a través de estudios técnicos especializados.
- La investigación documental y el análisis de información técnicamente soportada en el contexto nacional e internacional, en relación con los

aspectos técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento de proyectos carreteros.

- La revisión analógica de proyectos carreteros desarrollados en México y diversos Países, con el propósito de reconocer similitudes en los aspectos técnicos y el contexto ambiental.
- Identificar factores críticos a la sustentabilidad de esta infraestructura; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental.
- Un amplio conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como extensa experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.
- Previamente, se hace una descripción general de la naturaleza de las obras y medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales del proyecto, identificados en el capítulo anterior.

Clasificación de las Medidas Ambientales del Proyecto.

Dada la naturaleza y diversidad de los impactos ambientales identificados como potenciales, se propone un conjunto de obras y acciones diversas, cuyos objetivos se enfocan a reducir los impactos ambientales de la ejecución del proyecto, buscando generar condiciones favorables a la estabilidad del Sistema Ambiental Regional, mediante la prevención, mitigación y control de la mayoría de los efectos adversos identificados.

Algunos impactos ambientales, en razón de su irreversibilidad y poca probabilidad de control, son de tipo residual y carecen de medidas que

permitan prevenir su ocurrencia; sin embargo, se incluyen obras y acciones que ofrecen la posibilidad de compensar, en cierta medida, ese tipo de efectos. En general, las obras y acciones consideradas son de cinco tipos, de acuerdo con el objetivo particular que persiguen:

1. Medidas preventivas

Están dirigidas a evitar que los impactos ambientales ocurran o reducir su probabilidad. Se prioriza la planeación adecuada de las actividades, delimitando previamente las áreas de trabajo para evitar afectaciones innecesarias sobre superficies con vegetación, suelo natural y cuerpos o corrientes de agua.

Objetivo: evitar impactos ambientales innecesarios y conservar, en la medida de lo posible, las condiciones originales de los componentes ambientales del SAR.

2. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación estan orientadas a disminuir la intensidad, extensión, duración o importancia de los impactos ambientales que no puedan evitarse completamente durante la ejecución del proyecto.

Para el componente suelo se aplicarán medidas de manejo y estabilización en las zonas donde se realicen excavaciones, cortes, rellenos o movimientos de materiales. Se procurará conservar y reutilizar el suelo vegetal producto del despalme para su posterior incorporación en áreas que requieran recuperación.

Objetivo: disminuir los efectos negativos inevitables y mantener los procesos ecológicos esenciales del SAR dentro de condiciones funcionales.

3. Medidas de compensación

Están destinadas a contrarrestar los impactos residuales que no puedan ser evitados, mitigados o restaurados completamente mediante otras acciones ambientales.

Cuando el proyecto genere pérdida o afectación de cobertura vegetal, se establecerán acciones de compensación mediante reforestación, restauración de áreas degradadas, establecimiento de vegetación nativa o fortalecimiento de zonas con importancia ambiental, procurando que las acciones se desarrollen dentro del SAR o en áreas ecológicamente relacionadas.

Objetivo: equilibrar los efectos ambientales residuales mediante acciones que generen beneficios ambientales equivalentes o complementarios dentro del SAR.

4. Medidas de restauración

Se enfocan a recuperar gradualmente las condiciones ambientales de las áreas que hayan sido temporalmente afectadas por las actividades del proyecto, procurando restablecer su estructura, funcionamiento y capacidad de recuperación.

Una vez concluidas las actividades, se realizará la limpieza y retiro de maquinaria, materiales, instalaciones temporales y residuos de las áreas intervenidas. Las superficies compactadas serán rehabilitadas mediante acciones de descompactación, nivelación y acondicionamiento del suelo cuando resulte técnicamente necesario.

Objetivo: recuperar las funciones ambientales de las superficies intervenidas y favorecer su reincorporación a la dinámica natural del SAR.

5. Medidas de control

Orientadas a supervisar, verificar y corregir oportunamente el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas durante todas las etapas del proyecto.

Se establecerá un programa de vigilancia ambiental que permita verificar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración. Se deberán realizar inspecciones periódicas en las áreas de trabajo para detectar oportunamente derrames, disposición inadecuada de residuos, afectaciones a la vegetación, procesos erosivos, contaminación del agua o suelo y cualquier otro impacto no previsto.

Objetivo: garantizar el cumplimiento efectivo de las medidas ambientales, detectar desviaciones oportunamente y aplicar acciones correctivas para mantener la estabilidad ambiental del SAR.

La aplicación conjunta de estas medidas deberá seguir el principio de evitar, minimizar, restaurar y compensar, complementado con mecanismos permanentes de control y seguimiento. De esta manera, la gestión ambiental del proyecto no se limitará a atender impactos individuales, sino que buscará conservar la estructura, funcionalidad, conectividad y capacidad de resiliencia del Sistema Ambiental Regional, favoreciendo que las actividades del proyecto sean compatibles con la conservación de los recursos naturales y con los procesos ecológicos de la región.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En las tablas siguientes se tipifican y describen las medidas ambientales del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; para cada componente e impacto ambiental, identificando en cada caso la etapa de ejecución de las obras en que la medida debe ser instrumentada, así como el nivel y significancia del impacto que pretenden mitigar y los resultados que se espera obtener con su aplicación.

Tabla 23. Medidas propuestas en materia de aire por incremento de partículas suspendidas y gases contaminantes.

Componente ambiental	**Aire**	
Impacto	Incremento en la concentración de partículas suspendidas y gases contaminantes.	
Actividades que generan el impacto	Realización de cortes y terraplenes, construcción de obra, transporte de materiales, operación de maquinaria y equipo, operación del camino y mantenimiento de obras.	
Medidas a realizarse		Tipo
Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, se aplicarán riegos de agua en el suelo, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera.		Prevención
El desmonte y despalme se realizarán de manera programada, por frentes de trabajo, para evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento.		Mitigación
En las áreas del derecho de vía, se mantendrá la vegetación existente, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas suspendidas.		Mitigación
Los camiones de transporte de material de construcción deberán circular con las cajas cubiertas por lonas.		Mitigación
Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.		Mitigación
Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y residuos sólidos, en todo el largo del camino a pavimentar.		Prevención
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.		Control
Efectos esperados	Prevenir, mitigar y controlar la liberación y dispersión de partículas de polvo, evitando con ello concentraciones anómalas de partículas suspendidas totales en el aire. Prevenir y mitigar la generación de emisiones contaminantes	

	fuera de los límites normativos, provenientes de la operación de maquinaria y vehículos. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria para asegurar que el desarrollo del proyecto no contribuya a deteriorar la calidad del aire de la zona.

Tabla 24. Medidas propuestas en materia de aire por incremento de ruido y vibraciones.

Componente ambiental	**Aire**	
Impacto	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones.	
Actividades que generan el impacto	Transporte de materiales y operación de maquinaria y equipo.	
Medida		Tipo
Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.		Control
Los trabajos de preparación del sitio y construcción se realizarán en horario diurno.		Control
En las áreas del derecho de vía se mantendrá la vegetación existente, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de emisiones sonoras y se mitigue la perturbación de hábitat y la migración de fauna silvestre.		Mitigación
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.		Control
Efectos esperados	Mitigar los niveles de ruido que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. Atenuar los efectos de perturbación de hábitat y ahuyentamiento de fauna silvestre. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria para mitigar los niveles de emisión de ruido del proyecto cuando éstos sobrepasen los estándares aceptables para la actividad.	

Tabla 25. Medidas propuestas en materia de suelo por modificación a la topografía.

Componente ambiental	**Suelo**	
Impacto	Modificación de la topografía en el área de desplante del proyecto.	
Actividades que generan el impacto	Realización de cortes y terraplenes.	
Medidas		Tipo
Únicamente se realizarán cortes y terraplenes en las zonas y superficies estrictamente indispensables, respetando en todo momento las dimensiones establecidas en el proyecto ejecutivo de la obra.		Control
Los taludes en las zonas de corte se apegarán estrictamente a las especificaciones de diseño del proyecto constructivo, con el propósito de prevenir la ocurrencia de deslizamientos o derrumbes.		Prevención
En los cortes de mayor altura sobre materiales de moderada a baja consolidación, de ser requerido se conformarán bermas cortas de protección.		Prevención
El corte de taludes en rocas se realizará considerando el patrón de fracturamiento que permita a largo plazo una mayor estabilidad del material parental.		Prevención
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.		Control
Efectos esperados	Evitar la afectación de áreas del terreno donde no sea indispensable la ejecución de cortes o terraplenes. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria para asegurar que los trabajos de preparación del sitio se ajusten a las especificaciones técnicas del proyecto.	

Tabla 26. Medidas propuestas en materia de suelo por exposición del suelo a erosión y la inestabilidad física.

Componente	**Suelo**

ambiental	
Impacto	Exposición del suelo a la erosión y la inestabilidad física.
Actividades que generan el impacto	Terracería y realización de cortes y terraplenes.

Medida	Tipo
El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo y la estabilidad del terreno.	Prevención
El desmonte y despalme se realizarán de manera programada y por frentes de trabajo, para evitar la exposición innecesaria del terreno al efecto erosivo de la precipitación.	Prevención
Durante la etapa de preparación del sitio, se recuperará el suelo fértil para su conservación y uso en las actividades finales de restauración de áreas afectadas, disponiéndolo en un sitio protegido del efecto de la lluvia.	Mitigación
Los taludes en las zonas de corte se apegarán estrictamente a las especificaciones de diseño del proyecto constructivo, con el propósito de prevenir la ocurrencia de deslizamientos o derrumbes.	Prevención
Los cortes de mayor altura sobre materiales de moderada a baja consolidación, de ser requerido se conformarán bermas cortas de protección.	Prevención
El corte de taludes en rocas se realizará considerando el patrón de fracturamiento que permita a largo plazo una mayor estabilidad del material parental.	Prevención
Los taludes deberán cubrirse con el material que resulte del despalme con el propósito de brindarle protección de la erosión hídrica.	Mitigación
Desde la etapa de preparación del sitio se construirán obras de drenaje pluvial en los cruces del proyecto con escurrimientos superficiales, a efecto de favorecer el control de avenidas, conservar los patrones naturales de drenaje y prevenir la erosión por obstrucción de cauces.	Prevención
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.	Control

Como parte del Programa de Conservación Preventiva y Correctiva del camino, en la etapa de operación del proyecto, se evaluará regularmente el estado y condiciones de estabilidad física de los taludes y terraplenes.	Control
Efectos esperados	Prevenir y mitigar la pérdida de suelo por erosión física e hídrica. Prevenir cualquier riesgo de deslizamiento de taludes por inestabilidad física del suelo, que ponga en riesgo la integridad biótica del área y la seguridad de las personas. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria para asegurar la estabilidad física del terreno en las áreas próximas al proyecto, así como la seguridad de la obra.

Tabla 27. Medidas propuestas en materia de suelo por instalación y funcionamiento de patio de maquinaria, construcción de obra, generación de residuos y operación de maquinaria y equipo.

Componente ambiental	**Suelo**
Impacto	Riesgo potencial de contaminación del suelo.
Actividades que generan el impacto	Instalación y funcionamiento de patio de maquinaria, construcción de obra, generación de residuos y operación de maquinaria y equipo.
Medida	Tipo
Durante las actividades de desmonte no se emplearán herbicidas ni productos químicos que pudieran favorecer la incorporación de elementos tóxicos al suelo.	Prevención
El material producto del desmonte será troceado; los residuos maderables podrán ser utilizados en el proyecto o puestos a disposición de los ejidatarios cercanos. Los restos que no sean empleados serán triturados antes de ser dispuestos en curvas a nivel como obras de retención de suelo y agua.	Control
Desde el inicio del proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos sólidos que serán generados por las actividades propias de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se sujetarán a un plan interno de control y manejo, así como los planes de manejo particulares que sean aplicables conforme a la normatividad en la materia.	Control
Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos sólidos.	Prevención

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.	Prevención
Los residuos sólidos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas para su reciclaje.	Control
Todos los residuos sólidos que se generen se almacenarán temporalmente en contenedores especiales con tapa, para evitar su derrame o el acceso de la fauna a ellos.	Prevención
Los contenedores con residuos municipales serán periódicamente transportados al sitio de disposición del servicio de limpia municipal.	Prevención
Los residuos de combustible serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad.	Prevención
Los contenedores temporales de combustibles se colocarán en áreas específicas que cumplirán con la normatividad vigente. Tales sitios, además de estar techados y ser de acceso restringido, estarán dotados de una plataforma impermeable.	Prevención
Los residuos de combustibles serán enviados a sitios de disposición final autorizados. Para ello, se contratará a una empresa autorizada que los recolecte periódicamente y los transporte al sitio de disposición.	Control
Los residuos pétreos de la construcción y aquéllos procedentes de los cortes de terreno, se emplearán preferentemente en la estabilización de taludes y terraplenes, procurando minimizar el volumen que deba enviarse a sitios de disposición oficiales.	Mitigación
Se capacitará al personal que labore en el proyecto, respecto del manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos.	Prevención
Para las reparaciones de maquinaria o equipo, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.	Prevención
El mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, la	Prevención

recarga de combustible, se realizarán en un área habilitada con piso firme que impida la filtración de cualquier derrame de combustible, aditivo o lubricante.	
El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos de los escurrimientos naturales.	Prevención
La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.	Control
En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.	Control
En la etapa de preparación del sitio y construcción, se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores, a los que se prestará mantenimiento regular. La empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la frecuente limpieza y retiro de los residuos.	Prevención
Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame fuera del área constructiva.	Prevención
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.	Control
Efectos esperados	Prevenir la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos; el derrame de combustibles, lubricantes o cualquier otra sustancia tóxica. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que fuera necesaria.

Tabla 28. Medidas propuestas en materia de suelo en sitios de ampliación de geometría.

Componente ambiental	**Suelo**
Impacto	Remoción de suelo

Actividades que generan el impacto	Desmonte y despalme	
Medida		Tipo
El desmonte y despalme se realizará exclusivamente en las áreas estrictamente necesarias para la construcción del camino.		Control
Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas por la instalación de patio de maquinaria provisionales de obra, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación.		Restauración
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.		Control
Efectos esperados	Prevenir la afectación de áreas adyacentes al proyecto. Recuperar las condiciones favorables a la revegetación en las áreas del proyecto afectadas por la obra.	

Tabla 29. Medidas propuestas en materia de agua superficial por terracería y realización de cortes y terraplenes.

Componente ambiental	**Agua superficial**	
Impacto	Incremento en los niveles de sedimentación de las corrientes intermitentes por aporte de sedimentos del suelo en las áreas de corte.	
Actividades que generan el impacto	Terracería y realización de cortes y terraplenes.	
Medida		Tipo
El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo.		Prevención
El desmonte y despalme se realizarán de manera programada y por frentes de trabajo, para evitar la exposición		Control

innecesaria del terreno y el aporte excesivo de sedimento a los drenes naturales de la zona.	
En caso de no emplearse inmediatamente en la estabilización de taludes, el suelo y material procedente de los cortes del terreno se conservará en un sitio especialmente destinado y con las características de contención y protección necesarias para evitar el arrastre del material hacia los drenes naturales del terreno. Por ningún motivo se depositará dicho material en cañadas o el cauce de escurrimientos superficiales (en época de estiaje) o cercanos a ellos.	Control
Los taludes en terraplén deberán cubrirse con el material que resulte del despalme con el propósito de brindarle protección de la erosión hídrica.	Prevención
Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.	Mitigación
Desde la etapa de preparación del sitio se construirán obras de drenaje pluvial en los cruces del proyecto con escurrimientos superficiales, a efecto de favorecer el control de avenidas, conservar los patrones naturales de drenaje y prevenir la erosión y el arrastre de sedimentos por obstrucción de cauces.	Prevención
Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.	Prevención
En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión ambiental y de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.	Mitigación
Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame sobre el suelo.	Prevención
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del	Control

proyecto.	
Efectos esperados	Controlar el aporte de sedimentos a los drenes naturales del área, evitar y controlar contaminación por combustibles.

Tabla 30. Medidas propuestas en materia de fauna por transporte de materiales, operación de maquinaria y equipo, y operación del camino.

Componente ambiental	**Fauna silvestre**
Impacto	Disminución de abundancia faunística de la zona y reducción de la superficie de hábitat de fauna silvestre.
Actividades que generan el impacto	Desmonte y despalme de 0.24 ha, transporte de materiales, operación de maquinaria y equipo, y operación del camino.
Medida	Tipo
Previamente a los trabajos de desmonte se realizarán acciones para el rescate de ejemplares de fauna silvestre presentes en las proximidades del trazo carretero que no puedan desplazarse por sí mismos, y su relocalización en áreas con vegetación natural y condiciones ambientales similares.	Mitigación
Las actividades de rescate serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de ahuyentamiento, captura, manejo y cuidados que requieren los ejemplares.	Mitigación
Previamente al desmonte se identificará la existencia de nidos de aves. En caso de presentarse nidos activos, se procurará la preservación de los huevos o polluelos y los padres.	Mitigación
El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual, direccional y por estratos, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.	Mitigación
En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se	Mitigación

procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.	
El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.	Mitigación
Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de fauna y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por manejo de maquinaria.	Mitigación
Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.	Control
Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.	Mitigación
Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de animales.	Mitigación
Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental de las áreas afectadas por la obra, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales favorables para el repoblamiento natural de fauna silvestre.	Compensación
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.	Control
Efectos esperados	La abundancia de especies de fauna en el área. La cobertura de hábitat de fauna silvestre. Asimismo, se promoverá de las condiciones favorables a la revegetación y repoblamiento de fauna, en las áreas del proyecto afectadas.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

Objetivos del Programa.

Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las remediaciones adecuadas.

Con el propósito de contar con la totalidad de las acciones y medidas ambientales del proyecto de pavimentación que facilite su identificación y cumplimiento por parte de la empresa contratista de las obras, así como su supervisión y seguimiento, se presenta una compilación de medidas que se observa en la tabla siguiente. Dicho instrumento, identifica cada medida, la etapa en que deben ser implementadas, los componentes del medio ambiente en los que inciden, para vigilar y controlar la correcta ejecución.

Tabla 31. Medidas de mitigación por etapa y componente del medio ambiente afectado. ***PS:*** *Preparación del Sitio,* ***C.*** *Construcción,* ***O:*** *Operación,* ***M:*** *Mantenimiento.*

Medida	**Etapa de implementación**				**Medida**	**Componente en que incide**
	PS	**C**	**O**	**M**		
Para prevenir la dispersión de partículas de polvo por la operación de la maquinaria y vehículos durante el transporte de material, así como durante los trabajos de preparación del sitio, se aplicarán riegos de agua en las áreas expuestas del suelo, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera.					Prevención	Aire
Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de ruido, vibraciones y gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental y los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.					Mitigación	Aire, fauna

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria, preservando su función en la retención del suelo, la estabilidad del terreno, la regulación de la lámina de escurrimiento pluvial y como áreas potenciales de infiltración de agua.					Prevención	Suelo, agua superficial, agua subterránea
El desmonte y despalme se realizarán de manera programada, por frentes de trabajo, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia zonas colindantes, evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado, focos de erosión y de aporte de sedimentos a los drenes naturales, conservando el mayor tiempo posible su función de regulación de la lámina de escurrimiento pluvial y como áreas potenciales de infiltración de agua al subsuelo.					Prevención Control	Aire, suelo, agua superficial, agua subterránea, fauna silvestre
En las áreas del derecho de vía se mantendrá la vegetación existente, de manera que se cuente con					Mitigación	Aire, fauna

cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas suspendidas, ruido y vibraciones.						
Los camiones de transporte de material de construcción deberán circular con las cajas cubiertas por lonas.					Mitigación	Aire
Durante todas las etapas del proyecto se evitará la quema de vegetación y residuos sólidos.					Prevención	Aire
Para mitigar los efectos adversos de las vibraciones y emisiones de ruido sobre la fauna, su hábitat y habitantes próximos a las áreas de trabajo, las labores de preparación del sitio y construcción se realizarán en horario diurno.					Control	Aire, fauna, población
Únicamente se realizarán cortes y terraplenes en las zonas y superficies estrictamente indispensables, respetando en todo momento las dimensiones establecidas en el proyecto ejecutivo de la obra.					Control	Suelo
Para prevenir deslizamientos o derrumbes en laderas se hará lo siguiente: Los taludes en las zonas de corte se apegarán estrictamente a las					Prevención	Suelo

especificaciones de diseño del proyecto constructivo. En los cortes de mayor altura sobre materiales de moderada a baja consolidación se conformarán, de ser requerido, bermas cortas de protección. El corte en taludes de rocas se realizará considerando el patrón de fracturamiento que permita a largo plazo una mayor estabilidad del material parental.						
Durante la etapa de preparación del sitio, se recuperará el suelo fértil para su conservación y uso en las actividades finales de restauración de áreas afectadas, disponiéndolo en un sitio protegido del efecto de la lluvia.					Mitigación	Suelo
Los taludes deberán cubrirse con el material que resulte del despalme con el propósito de brindarle protección de la erosión hídrica.					Mitigación	Suelo, agua superficial
Desde la etapa de preparación del sitio se construirán obras de drenaje pluvial en los cruces del proyecto con escurrimientos superficiales, a efecto de favorecer el control de avenidas, conservar					Prevención-Mitigación	Suelo, agua superficial, agua subterránea

los patrones naturales de drenaje, preservar las áreas con vegetación con potencial de recarga, y prevenir la erosión y el arrastre de sedimentos por obstrucción de cauces.						
Como parte del Programa de Conservación Preventiva y Correctiva del trazo, en la etapa de operación del camino, se evaluará regularmente el estado y condiciones de estabilidad física de los taludes y terraplenes, así como de las obras de drenaje, subdrenaje y pasos de fauna. En los km 26+068 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino, en el km 26+375 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje al lado derecho del camino y en el km 26+669 se colocará un tubo de concreto de 1.22 m de diámetro, con drenaje a la derecha, todas estas obras de drenaje permitirán el desagüe en temporada de lluvias y con ello reducir afectaciones.					Control	Suelo, agua superficial, fauna silvestre
Durante las actividades de desmonte no se					Prevención	Suelo,

emplearán herbicidas ni productos químicos que pudieran favorecer la incorporación de elementos tóxicos al suelo y subsuelo.						agua superficial
El material producto del desmonte será troceado; los residuos maderables podrán ser utilizados en el proyecto o puestos a disposición de los ejidatarios cercanos. Los restos que no sean empleados, serán triturados y acomodados en curvas a nivel para la retención de suelo y agua.					Control	Suelo
Desde el inicio del proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se sujetarán a un plan interno de control y manejo, así como los planes de manejo particulares que sean aplicables conforme a la normatividad en la materia.					Control	Suelo, agua subterránea
Los patios de maquinaria contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.					Prevención	Suelo

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.					Prevención	Suelo
Los residuos sólidos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas de reciclaje.					Control	Suelo
Todos los residuos sólidos que se generen se almacenarán temporalmente en contenedores especiales con tapa, para evitar su derrame o el acceso de la fauna a ellos.					Prevención	Suelo
Los contenedores con residuos municipales serán periódicamente transportados al sitio de disposición del servicio de limpia municipal.					Prevención	Suelo
Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con					Prevención	Suelo, agua subterráne

capacidad de 200 L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad.						a
Los contenedores temporales de combustibles se colocarán en áreas específicas que cumplirán con la normatividad vigente. Tales sitios, además de estar techados y ser de acceso restringido, estarán dotados de una plataforma impermeable. Estos estarán lejanos a los escurrimientos naturales.					Prevención	Suelo, agua subterránea
Los residuos de combustibles serán enviados a sitios de disposición final autorizados. Para ello, se contratará a una empresa autorizada que los recolecte periódicamente y los transporte al sitio de disposición.					Control	Suelo, agua subterránea
Los residuos pétreos de la construcción y aquéllos procedentes de los cortes de terreno, se emplearán preferentemente en la estabilización de taludes y terraplenes, procurando minimizar el volumen que deba enviarse a sitios de disposición oficiales.					Mitigación	Suelo

Se capacitará al personal que labore en el proyecto, respecto del manejo y disposición de los residuos peligrosos y urbanos.					Prevención	Suelo, agua subterránea
El mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, así como la recarga de combustible, se realizarán en un área habilitada con piso firme que impida la filtración de cualquier derrame de combustible, aditivos o lubricantes, estos estarán lejanos a los escurrimientos naturales.					Prevención	Suelo, agua superficial, agua subterránea
Para las reparaciones de maquinaria o equipo, o la carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona, estos estarán lejanos a los escurrimientos naturales.					Prevención	Suelo, agua superficial, agua subterránea
La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que					Control	Suelo, agua subterrán

asegurará que ninguna unidad presente fugas de aceite.						ea
En caso de algún derrame accidental de combustible o aceites, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.					Control	Suelo, agua subterránea
En la etapa de preparación del sitio y construcción se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores, a los que se prestará mantenimiento regular. La empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la frecuente limpieza y retiro de los residuos.					Prevención	Suelo, agua subterránea
Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame fuera del área constructiva.					Prevención	Suelo, agua subterránea
Al concluir la etapa constructiva del proyecto se					Restauración	Suelo,

implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación y el repoblamiento natural de fauna silvestre, y evite que las áreas de terreno expuestas se conviertan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales.						vegetación, agua superficial, agua subterránea, fauna silvestre
En caso de no emplearse inmediatamente en la estabilización de taludes, el suelo y material procedente de los cortes del terreno se conservará en un sitio especialmente destinado y con las características de contención y protección necesarias para evitar el arrastre del material hacia los drenes naturales del terreno.					Control	Agua superficial
Las actividades de rescate de flora serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre					Mitigación	Flora silvestre

la forma de extracción, manejo, cuidados que requieren los ejemplares.						
Se diseñará y ejecutará un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies de flora y fauna silvestre, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la construcción del camino.					Control	Flora y fauna silvestres
Como medida de compensación por la pérdida de 41 individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar; se plantea en la medidas de compensación realizar una reforestación con planta nativa en una proporción 10 veces más al número de individuos derribados.					Compensación	Suelo, flora y fauna silvestres, agua superficial, agua subterránea
Las actividades de rescate de fauna serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de ahuyentar, captura, manejo y cuidados que requieren los ejemplares.					Mitigación	Fauna silvestre

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.					Mitigación	Fauna silvestre
Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.					Mitigación	Fauna silvestre
Se colocarán señalizaciones en el camino que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el					Mitigación	Fauna silvestre

atropellamiento de animales.						
Se deberá promover la contratación de empleados locales o de la región.					Compensación	Población
Se deberá promover el desarrollo de programas sociales que contribuyan al empleo y mejoras en las condiciones de vida de la población local.					Compensación	Población
El desarrollo de las obras deberá ajustarse al programa previsto.					Mitigación	Paisaje
Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental y de obra de los trabajos de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto.					Control	Suelo, flora y fauna silvestres, agua superficial, agua subterránea

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Para llevar a cabo el seguimiento de cumplimiento de las medidas propuestas, para el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; la empresa responsable para la ejecución de los trabajos de las medidas preventivas y de mitigación, deberá contar con una persona designada exclusiva para ello, la cual, entre otras, deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

- La recopilación de información documental y fotográfica para contar con un historial y control de las evidencias que entreguen los responsables de los programas ambientales.
- Visitas de verificación física y documental. Evaluación del cumplimiento de la aplicación de las medidas integradas en cada programa ambiental.
- Elaboración de informes ambientales de forma mensual. Con ello se asegurará que el desarrollo del Proyecto cumpla con sus objetivos sin poner en riesgo la integridad ambiental del SAR.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Aplicadas de forma puntual todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación, compensación, restauración y control ambiental; los procesos de interacción de los componentes bióticos y abióticos mantendrán su integridad ecológica del ecosistema, manteniendo en equilibrio su estructura y funcionamiento; posterior a la ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

La pavimentación del camino, representa un acto de justicia social para mejorar las condiciones de traslado de la población de las localidades de El Anonito, El Anono, la Coyulera y la Ujuera, que se ubican dentro del SAR y se verán directamente beneficiadas, todas pertenecientes al municipio de Petatlán.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Sin la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, el SAR continuará siendo una unidad natural, sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes y manchones de especies arbóreas y arbustivas; en las que las actividades agropecuarias que comprenden los sectores primarios y secundarios de los centros de población continuaran desarrollándose de forma paulatina.

Dada la baja presión ambiental que representan estas actividades para el ecosistema, continuarán dándose los procesos de interacción de los componentes bióticos y abióticos que hacen posible el funcionamiento de las cadenas tróficas y el ecosistema local.



Fotografía 1. Reunión con los derechohabientes del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero y especialistas en la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Con la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero; se realizará la rectificación del camino para mejorar su geometría actual y así cumplir con la normativa y especificaciones técnicas, para lo cual se identificaron 12 polígonos de afectación en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de uso de suelo de Pastizal Cultivado, con remanentes de especies arbóreas y arbustivas que se sitúan al margen del camino actual, sumando 41

individuos arbóreos y 72 individuos arbustivos a derribar. Ocupando una superficie de desmonte de 0.24 hectáreas, destacando que ninguna especie arbórea y arbustiva está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

Por otra parte, el proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, garantizará una mayor accesibilidad a los servicios básicos de la población, de manera más oportuna y segura. Así mismo, permitirá mejorar las condiciones para el acceso a la educación y alimentación de la población, mejoramiento de infraestructura vial, incremento de tránsito hacia las urbes y reducción de costos en transporte.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Desde el punto de vista estético y de desarrollo vial, el proyecto de pavimentación representa un componente conspicuo, el cual es opuesto al paisaje existente. Aunado a que ciertos impactos son del tipo adverso, mediante la ejecución puntual de las medidas preventivas, de mitigación, compensación, restauración y control ambiental; se podrá atenuar el efecto adverso. En este escenario observaríamos a lo largo del Proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, una serie de medidas representadas con obras y actividades que harán del Proyecto una relación más amigable con su entorno. Entre las medidas orientadas a inducir el paso de las especies faunísticas, se encuentran las alcantarillas de concreto hidráulico, que se consideran las más efectivas para el cruce de la fauna, que forma parte de los pasos subterráneos para pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. Esta acción representa una gran

relevancia, puesto que permite el cruzamiento de las especies y con ello se garantiza la diversificación genética de las áreas de influencia del proyecto.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

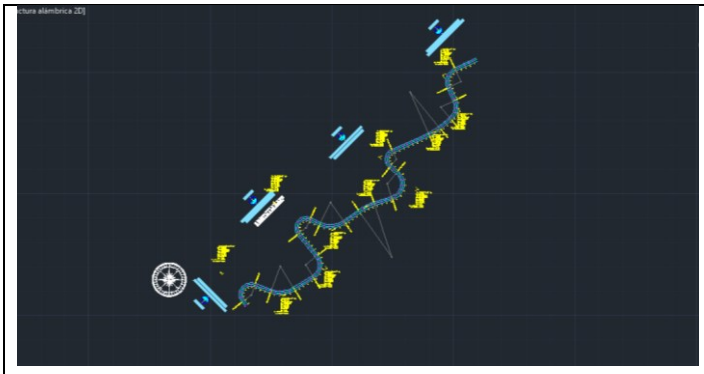
VIII.1. Presentación de la información.

VIII.1.1. Cartografía.

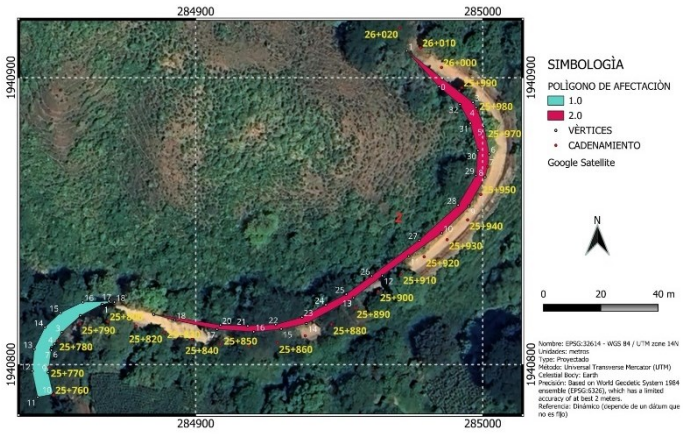
La cartográfica temática del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero, así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo de este documento de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional. Para realizar la cartografía, se empleó el programa Qgis Desktop 4.0.1 Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, de sus siglas en inglés Geographical Información System) como herramienta indispensable para el tratamiento de datos espaciales. Así como el Computer-Aided Design, AutoCAD 2026 por sus siglas en ingles.

VIII.1.2. Fotografías.

A continuación se presenta una serie de evidencias fotográficas de los recorridos en el sitio del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero., así como en el interior del SAR, para los levantamientos de muestreo de flora y fauna silvestre.



Fotografía 2. Proyecto ejecutivo del camino de modernización, visualizado desde AutoCAD.



Fotografía 3. Análisis de los kml de polígonos de afectación en el tramo a pavimentar. Sitios de ampliación y enderezamiento.



Fotografía 4, Recorridos de campo en las áreas de influencia del proyecto, para identificar especies de fauna.



Fotografía 5. Identificación de sitios de refugio de la fauna local, en el interior del SAR.



Fotografía 6. Especies arbóreas presentes en los sitios de ampliación y enderezamiento del camino a modernizar.



Fotografía 7. Medición de los fustes de las especies arbóreas presentes en el SAR, con la intención de calcular la estructura e Índice de valor de importancia.



Fotografía 8. Ganadería intensiva, en los sitios adyacentes al proyecto.



Fotografía 9. Localidad beneficiada con la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino Santa Rosa – El Parotal – Mameyal – El Durazno, (cuarta etapa); tramo del km 25+760 al km 28+000, en el municipio de Petatlán, Estado de Guerrero.

VIII.1.3. Memorias /bibliografía.

1. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A. C. Xalapa. México.
2. AEF. (2012). Agenda Ecológica Federal 2012 (05 Año: 2012 ISBN: 9786074063622 ed.). México: Ediciones Fiscales ISEF.
3. Bowles, J.E., (1996) "Foundation Analysis and Design", Fifth Edition, Editorial Mc Graw Hill Book Co.
4. Casas-Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfi bios y reptiles. In Biodiversidad de Oaxaca, A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. BrionesSalas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/ Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza / World Wildlife Fund, México, D.F. p. 375- 390.
5. Clevenger, A., & Huijser, M. (2011.). Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. . Western Transportation Institute. Bozeman - United States of America.: Technical report No. FHWA-CFL/TD-11-003. 223p.
6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.
7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

8. CONABIO (2007). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

9. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

10. Escribano, R. M. (1987). Ordenación del paisaje, III. Estudios de planificación física. El valle de Liébana. Madrid: trabajos de la cátedra de planificacióne.t.s. De ingenieros de montes.

11. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20:1-31.

12. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2007. Riqueza de la herpetofauna. In Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, I. Luna-Vega, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México. p 407-420.

13. Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2008. Is the Amphibian tree of life really fatally fl awed? Cladistics 24:385-395.

14. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

15. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.

16. Gobierno del estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx.

17. Howell, S. N. G. y S. Webb 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.

18. INEGI (1990). Guía para la interpretación de la cartografía: geología, climatología, hidrología, uso de suelo y vegetación. México: reimpresiones durante la década de los 90.

19. INEGI (2010). Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

20. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

21. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

22. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

23. Jones, C., W. J. Mcshea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-273 in Measuring and monitoring biologycal diversity standard methods for mammals. (Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, EE.UU.

24. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. (1997). Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). Washington: SI/MAB. En: Garibaldi, 2008.

25. Kunz TH, Kurta A. 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29. En: Kunz TH (ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., U. S. A.

26. Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.

27. Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.

28. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

29. Medellín, R. A., H. T. Arita, y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

30. 30. Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. Importancia de la diversidad biológica de México. In México ante los retos de la biodiversidad, J. Sarukhán y R. Dirzo (eds.). Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. D. F. p. 43- 55.Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T

31. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

32. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (s.f.). Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestre.

33. Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, DF

34. Reese L.C, O'Neil M.W. 1989 New Design Methods for Drilled Shafts from Common Soil and Rock Test. Foundation Engineering Common Principles and Practices. ASCE Special Publication.

35. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa -Wiley, México, D.F. 432 p.

36. Sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

37. Secretaría de Recursos Hidráulicos, "Manual de Mecánica de Suelos", Segunda Edición, México, 1970.

38. SEMARNAT. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

39. SICT (1986). Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras (Quinta edición ed.). México: Dirección General de Servicios Técnicos.

40. SEDUE (1998). Manual de ordenamiento ecológico del territorio. México: subsecretaría de ecología, dirección de normatividad y regulación ecológica.

41. SEMARNAT (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Última reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed.). México: Diario Oficial de la Federación.

42. Simpson, E, H. (1949). Measurements of the diversity. nature, 163:288.

43. Terzaghi K., y Peck, R. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica",1955.

44. Última Reforma, Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LEEGPA). (15 de 05 de 2013). Diario Oficial de la Federación, pág. 116.

45. Wilson, D. E., and D. M. Reeder (eds.). 1993. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

46. www.conabio.gob.mx. (2020). Comisión Nacional para la Biodiversidad.

47. www.guerrero.gob.mx. (2020). Gobierno del estado de Guerrero. Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027.

48. www.inegi.gob.mx. (2020). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

49. www.semarnat.gob.mx. (2020). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

50. https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de desarrollo-2025-2030-391771 Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030.

51. https://www.coneval.org.mx/paginas/principal.aspx. CONEVAL.

52. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/. ITER 2020.

VIII.1.4. Glosario de términos.

a) Área de influencia: 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.

b) Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

c) Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

d) Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

e) Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

f) Entorno: es el área de influencia de un Proyecto, plan o programa.

g) Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el

diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

h) Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

i) Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

j) Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o Proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

k) Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

l) Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

m) Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno. Potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

n) Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

o) Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros: La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación

que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.). La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.). La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

p) Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un Proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el Proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el Proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

q) Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en Proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

r) Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

s) Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

t) Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que

proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

u) Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

v) Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

w) Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

x) Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un Proyecto en cualquiera de sus etapas.

y) Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

z) Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de

mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

aa) Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

bb) Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el Proyecto o el conjunto de Proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

cc) Región: 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.

dd) Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

ee) Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio.

ff) -económico de la región donde se pretende establecer el Proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

gg) Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

hh) Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.