



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2019
CONFERENCIA NACIONAL DE
COMUNICACIONES
EMILIANO ZAPATA

TABLA DE CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1	Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1	Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).....	1
I.1.2	Nombre del proyecto.....	1
I.1.3	Datos del sector y tipo de proyecto.....	1
I.1.4	Estudio de riesgo y su modalidad.....	1
I.1.5	Ubicación del proyecto.....	2
I.1.6	Dimensiones del proyecto.....	11
I.2	Datos Generales del Promovente.....	11
I.2.1	Nombre o razón social.....	11
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes.....	11
I.2.3	Nombre del representante legal.....	11
I.2.4	Cargo del representante legal.....	11
I.2.5	RFC del representante legal.....	11
I.2.6	Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.....	11
I.2.7	Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	11
I.3	Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
I.3.1	Nombre o razón social.....	12
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes.....	12
I.3.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	12
I.3.4	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	12
I.3.5	CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	12

I.3.6	Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.	12
II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	13
II.1	Información general del proyecto.	13
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	14
II.1.2	Justificación y objetivos.	14
II.2	Características particulares del proyecto.	15
II.2.1	Descripción de las obras y actividades.	15
II.2.2	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	18
II.2.3	Ubicación del proyecto.	20
II.3	Descripción de las obras y actividades.	26
II.3.1	Programa General de Trabajo.	27
II.3.2	Selección del sitio o trayectorias.	29
II.3.3	Preparación del sitio y construcción.	35
II.3.4	Operación y mantenimiento.	55
II.4	Requerimiento de personal e insumos.	56
II.4.1	Sustancias peligrosas.	59
II.5	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	61
II.6	Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producen por el desarrollo de este tipo de proyecto.	69
III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.	70
III.1	Información sectorial.	70
III.2	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.	73
III.2.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	73

III.2.2	Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.	75
III.2.3	Plan Estatal de Desarrollo Sustentable del estado de Oaxaca 2016-2022.	76
III.2.4	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	78
III.2.5	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).	85
III.2.6	Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.	91
III.2.7	Áreas Naturales Protegidas.	98
III.3	Análisis de los instrumentos normativos.	100
III.3.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	100
III.3.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	103
III.3.3	Ley General de Vida Silvestre.	109
III.3.4	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	110
III.3.5	Ley de Aguas Nacionales.	112
III.4	Normas Oficiales Mexicanas.	113
III.5	Leyes y Reglamentos Estatales.	115
III.5.1	Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.	115
III.5.2	Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Gobierno del Estado de Oaxaca.	117
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	120
IV.1	Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.	120
IV.1.1	Delimitación del área de influencia.	125
IV.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.	128
IV.2.1	Medio abiótico.	128

IV.2.2 Medio Biótico.....	146
IV.2.3 Paisaje.....	222
IV.3 Aspectos socioeconómicos.....	225
IV.3.1 Población.....	226
IV.3.2 Vivienda.....	227
IV.3.3 Población Económicamente Activa.....	229
IV.3.4 Educación.....	230
IV.3.5 Salud.....	232
IV.3.6 Migración.....	233
IV.3.7 Marginación.....	234
IV.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.....	234
IV.4.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	238
IV.4.2 Identificación de las áreas críticas.....	239
IV.4.3 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.....	242
IV.5 Diagnóstico Ambiental Regional.....	242
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	245
V.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.....	245
V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio.....	247
V.1.2 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.....	253
V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales.....	256
V.2.1 Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.....	257
V.3 Impactos ambientales generados.....	260

V.3.1	Identificación de impactos.....	260
V.3.2	Selección y descripción de los impactos significativos.	262
V.4	Evaluación de los impactos ambientales.....	266
V.5	Delimitación del área de influencia.	266
VI	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	268
VI.1	Clasificación de las medidas de mitigación.	268
VI.2	Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.	275
VI.3	Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.....	283
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	292
VII.1	Escenario ambiental sin proyecto.....	292
VII.2	Escenario ambiental con el proyecto.....	292
VII.3	Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.....	294
VII.4	Programa de monitoreo.....	294
VII.5	Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas.....	29717
VII.5.1	Pronóstico del escenario.....	297
VII.5.2	Programa de vigilancia ambiental.....	301
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	303
VIII.1	Presentación de la información	303
VIII.1.1	Cartografía.....	303
VIII.1.2	Fotografías.....	303
VIII.1.3	Otros anexos.	303
VIII.2	Bibliografía.....	304

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN I-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.	3
ILUSTRACIÓN I-2. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DEL PROYECTO.	10
ILUSTRACIÓN II-1. LOCALIZACIÓN A NIVEL MUNICIPAL DEL PROYECTO.	21
ILUSTRACIÓN II-2. MICROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	22
ILUSTRACIÓN II-3. RUTA DE ACCESO AL SITIO DEL PROYECTO PARTIENDO DE OAXACA DE JUÁREZ CENTRO, HASTA LLEGAR AL MUNICIPIO DE SAN JUAN QUIAHUJE DONDE SE UBICA EL PROYECTO.	25
ILUSTRACIÓN II-4. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI, INEGI.	32
ILUSTRACIÓN II-5. ANP DE CARÁCTER FEDERAL MÁS CERCANA AL PROYECTO.	34
ILUSTRACIÓN II-6. ANP DE CARÁCTER ESTATAL MÁS CERCANA AL PROYECTO.	34
ILUSTRACIÓN II-7. SECCIÓN TIPO DEL CAMINO A CONSTRUIR.	36
ILUSTRACIÓN II-8. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE.	40
ILUSTRACIÓN II-9. SECCIÓN TIPO DE LOS BORDILLOS.	45
ILUSTRACIÓN II-10. CUNETAS PROYECTADAS PARA EL CAMINO.	46
ILUSTRACIÓN II-11. SECCIÓN TIPO DE CONSTRUCCIÓN DEL LAVADERO.	46
ILUSTRACIÓN II-12. EJEMPLO LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS.	47
ILUSTRACIÓN II-13. EJEMPLO DE LA COLOCACIÓN DE POSTES PARA SEÑALES PREVENTIVAS.	48
ILUSTRACIÓN II-14. EJEMPLO LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES RESTRINGIDAS.	48
ILUSTRACIÓN II-15. EJEMPLO DE LA COLOCACIÓN DE POSTES PARA SEÑALES RESTRINGIDAS.	49
ILUSTRACIÓN II-16. EJEMPLO DE SEÑALÉTICA EXISTENTE EN CARRETERAS DEL PAÍS.	52
ILUSTRACIÓN II-17. POSIBLES AFECTACIONES AMBIENTALES IDENTIFICADAS POR ETAPA Y ACTIVIDAD.	69
ILUSTRACIÓN III-1. INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN EL ESTADO DE OAXACA.	71
ILUSTRACIÓN III-2. RED CARRETERA EN OAXACA.	72
ILUSTRACIÓN III-3. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO AL POEGT.	81
ILUSTRACIÓN III-4. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO AL POERTEO.	86
ILUSTRACIÓN III-5. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO A LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.	92
ILUSTRACIÓN III-6. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO A LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.	95
ILUSTRACIÓN III-7. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO A LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.	98
ILUSTRACIÓN III-8. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO A LAS ANP DE CARÁCTER FEDERAL.	99
ILUSTRACIÓN III-9. UBICACIÓN DEL PROYECTO, RESPECTO A LAS ANP DE CARÁCTER ESTATAL.	100
ILUSTRACIÓN IV-1. CRITERIOS HIDROGRÁFICOS CONSIDERADOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SAR.	123
ILUSTRACIÓN IV-2. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	124
ILUSTRACIÓN IV-3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	126
ILUSTRACIÓN IV-4. ÁREA DE INFLUENCIA O BUFFER DE 500 METROS DE AMBOS LADOS DEL EJE DEL CAMINO.	127

ILUSTRACIÓN IV-5. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE CLIMA EN EL SAR.	130
ILUSTRACIÓN IV-6. CLIMOGRAMA.	132
ILUSTRACIÓN IV-7. RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL SAR.	133
ILUSTRACIÓN IV-8. DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOLÓGICOS EN EL SAR.	134
ILUSTRACIÓN IV-9. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.	136
ILUSTRACIÓN IV-10. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL PROYECTO.	137
ILUSTRACIÓN IV-11. PROVINCIA FISOGRÁFICA EN LA QUE SE UBICA EL SAR.	138
ILUSTRACIÓN IV-12. SUBPROVINCIA FISOGRÁFICA EN LA QUE SE UBICA EL SAR.	139
ILUSTRACIÓN IV-13. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE TOPOFORMAS EN EL SAR.	139
ILUSTRACIÓN IV-14. TOPOGRAFÍA BIDIMENSIONAL DEL SAR.	141
ILUSTRACIÓN IV-15. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DEL SAR.	142
ILUSTRACIÓN IV-16. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL SAR.	143
ILUSTRACIÓN IV-17. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL SAR.	145
ILUSTRACIÓN IV-18. ACUÍFERO DONDE SE UBICA EL SAR.	146
ILUSTRACIÓN IV-19. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SAR.	147
ILUSTRACIÓN IV-20. UBICACIÓN DEL KM 15+560, INICIO DEL CAMINO, TRAMO UNO.	149
ILUSTRACIÓN IV-21. UBICACIÓN DEL KM 16+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	150
ILUSTRACIÓN IV-22. UBICACIÓN DEL KM 17+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	151
ILUSTRACIÓN IV-23. UBICACIÓN DEL KM 18+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	152
ILUSTRACIÓN IV-24. UBICACIÓN DEL KM 19+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	153
ILUSTRACIÓN IV-25. UBICACIÓN DEL KM 20+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	154
ILUSTRACIÓN IV-26. UBICACIÓN DEL KM 21+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	155
ILUSTRACIÓN IV-27. UBICACIÓN DEL KM 22+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	156
ILUSTRACIÓN IV-28. UBICACIÓN DEL KM 23+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	157
ILUSTRACIÓN IV-29. UBICACIÓN DEL KM 24+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	158
ILUSTRACIÓN IV-30. UBICACIÓN DEL KM 25+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	159
ILUSTRACIÓN IV-31. UBICACIÓN DEL KM 26+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	160
ILUSTRACIÓN IV-32. UBICACIÓN DEL KM 27+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	161
ILUSTRACIÓN IV-33. UBICACIÓN DEL KM 28+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS.	162
ILUSTRACIÓN IV-34. UBICACIÓN DEL KM 28+500, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, FIN DEL TRAMO UNO, DONDE SE REALIZARÁ LA MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO.	163
ILUSTRACIÓN IV-35. UBICACIÓN DEL KM 33+260, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, INICIO DEL SEGUNDO TRAMO DEL CAMINO, DONDE SE REALIZARÁ LA APERTURA.	164

ILUSTRACIÓN IV-36. UBICACIÓN DEL KM 34+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, NOTESE EL TIPO DE VEGETACIÓN QUE RESULTARA AFECTADA POR LA APERTURA DEL CAMINO.	165
ILUSTRACIÓN IV-37. UBICACIÓN DEL KM 35+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, NOTESE EL TIPO DE VEGETACIÓN QUE RESULTARA AFECTADA POR LA APERTURA DEL CAMINO.	166
ILUSTRACIÓN IV-38. UBICACIÓN DEL KM 36+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, NOTESE EL TIPO DE VEGETACIÓN QUE RESULTARA AFECTADA POR LA APERTURA DEL CAMINO.	167
ILUSTRACIÓN IV-39. UBICACIÓN DEL KM 37+000, VISTA ADELANTE Y ATRÁS, NOTESE EL TIPO DE VEGETACIÓN QUE RESULTARA AFECTADA POR LA APERTURA DEL CAMINO.	168
ILUSTRACIÓN IV-40. UBICACIÓN DEL KM 35+590+000, FIN DEL CAMINO PROYECTADO.	169
ILUSTRACIÓN IV-41. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA ZONA DE ESTUDIO.	171
ILUSTRACIÓN IV-42. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO.	178
ILUSTRACIÓN IV-43. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO.	179
ILUSTRACIÓN IV-44. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO.	180
ILUSTRACIÓN IV-45. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE SAR.	186
ILUSTRACIÓN IV-46. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR.	188
ILUSTRACIÓN IV-47. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR.	189
ILUSTRACIÓN IV-48. ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO DEL KM 15+560 AL KM 28+500.	196
ILUSTRACIÓN IV-49. ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO DEL KM 33+260 AL KM 35+590.	197
ILUSTRACIÓN IV-50. PANORÁMICA DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN QUIAHUJE.	235
ILUSTRACIÓN IV-51. PANORÁMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.	236
ILUSTRACIÓN IV-52. GANADERIA PRESENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO.	236
ILUSTRACIÓN IV-53. RANCHOS A LA ORILLA DEL CAMINO, LOS CUALES SON UTILIZADOS EN TEMPORADAS DE SIEMBRA DE MAÍZ.	237
ILUSTRACIÓN IV-54. AGOSTADEROS PARA EL PASTOREO DE GANADO.	237
ILUSTRACIÓN IV-55. GANADERIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.	238
ILUSTRACIÓN IV-56. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE PENDIENTES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO.	241
ILUSTRACIÓN V-1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.	248
ILUSTRACIÓN V-2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	250
ILUSTRACIÓN V-3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	252

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I-1. COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DEL CAMINO.....	4
TABLA II-1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UN CAMINO TIPO “D”.....	16
TABLA II-2. COORDENADAS UTM DEL CAMINO, TRAMO 1 DEL KM 15+560 AL KM 28+500	23
TABLA II-3. COORDENADAS UTM DEL CAMINO TRAMO 2 DEL KM 33+260 AL KM 35+590.	23
TABLA II-4. DIAGRAMA DE GANTT PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.....	28
TABLA II-5. URBANIZACIÓN DE LA ZONA.....	32
TABLA II-6. UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM DE LAS OBRAS DE DRENAJE PROYECTAS.....	39
TABLA II-7. SEÑALAMIENTO PREVENTIVO PARA EMPLAZAR EN LA CARRETERA.	49
TABLA II-8. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL PREVENTIVO, RESTRICTIVO E INFORMATIVO DEFINITIVO.	50
TABLA II-9. EJEMPLO DE SEÑALAMIENTOS DE FAUNA.....	51
TABLA II-10. SEÑAL DE ADVERTENCIA DE VIDA SILVESTRE TIPO SP-48, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS.	54
TABLA II-11. SEÑAL DE ADVERTENCIA DE VIDA SILVESTRE TIPO SP-48, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS.	55
TABLA II-12. PERSONAL REQUERIDO PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.	57
TABLA II-13. PERSONAL REQUERIDO POR TIPO DE FUNCIÓN.	57
TABLA II-14. CONSUMO DE AGUA DURANTE LA OBRA.	58
TABLA II-15. MATERIALES A UTILIZAR EN EL PROYECTO.	58
TABLA II-16. SUSTANCIAS NO PELIGROSAS.....	59
TABLA II-17. SUSTANCIAS PELIGROSAS UTILIZADAS DURANTE LA OBRA.	59
TABLA II-18. MAQUINARÍA Y EQUIPO QUE UTILIZARAN EN EL PROYECTO.....	60
TABLA II-19. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR PESO BRUTO.....	67
TABLA II-20. MAQUINARIA A UTILIZAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.	67
TABLA II-21. LISTADO DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	68
TABLA III-1. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.....	74
TABLA III-2. REGIÓN ECOLÓGICA 18.17	80
TABLA III-3. ESTRATEGIAS DE LA UAB 143 Y VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.	81
TABLA III-4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS UGAS.	86
TABLA III-5. LINEAMIENTOS DE LAS UGAS.....	86
TABLA III-6. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA Y VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.....	87
TABLA III-7. TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA RTP 129 SIERRA SUR Y COSTAS DE OAXACA.....	93
TABLA III-8. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	100
TABLA III-9. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	102
TABLA III-10. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	103

TABLA III-11. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	106
TABLA III-12. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	109
TABLA III-13. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	110
TABLA III-14. LEY DE AGUAS NACIONALES.	112
TABLA III-15. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	113
TABLA III-16. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	113
TABLA III-17. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO ESTADO DE OAXACA.	115
TABLA III-18. LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	117
TABLA IV-1. TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MICROCUENCA, PARA EL CASO DENOMINADO SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	122
TABLA IV-2. COORDENADAS UTM DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	125
TABLA IV-3. TIPOS DE CLIMAS REPORTADOS PARA EL SAR.	129
TABLA IV-4. DATOS DE TEMPERATURA REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA, (20153).	130
TABLA IV-5. DATOS DE PRECIPITACIÓN REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA, (20153).	131
TABLA IV-6. TIPOS DE CLIMAS REPORTADOS PARA EL SAR.	132
TABLA IV-7. TIPO DE ROCAS PRESENTES EN AL SAR.	134
TABLA IV-8. NÚMERO DE MUNICIPIOS EN LAS DIFERENTES ZONAS SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA.	135
TABLA IV-9. SISTEMA DE TOPOFORMAS DONDE SE UBICA EL SAR.	138
TABLA IV-10. TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL SAR.	143
TABLA IV-11. REGIONES Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ESTADO DE OAXACA.	144
TABLA IV-12. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN A NIVEL SAR, DE ACUERDO AL INEGI.	147
TABLA IV-13. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO REALIZADOS SOBRE EL DERECHO DE VÍA DEL CAMINO.	172
TABLA IV-14. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO REALIZADOS EN LA SUPERFICIE DEL SAR.	172
TABLA IV-15. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO.	177
TABLA IV-16. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO.	178
TABLA IV-17. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO.	179
TABLA IV-18. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO.	181
TABLA IV-19. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO.	181
TABLA IV-20. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO.	182
TABLA IV-21. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO.	182
TABLA IV-22. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO.	183
TABLA IV-23. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO.	183
TABLA IV-24. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL PROYECTO.	183
TABLA IV-25. ESTATUS DE LA FLORA ALEDAÑA AL SITIO DEL PROYECTO, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	184
TABLA IV-26. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR.	186

TABLA IV-27. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR.	187
TABLA IV-28. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR.	188
TABLA IV-29. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR.	189
TABLA IV-30. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR.	190
TABLA IV-31. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR.	190
TABLA IV-32. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR.	191
TABLA IV-33. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR.	191
TABLA IV-34. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR.	192
TABLA IV-35. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL SAR.	192
TABLA IV-36. ESTATUS DE LA FLORA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	193
TABLA IV-37. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y EL PROYECTO (P) ...	205
TABLA IV-38. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y DEL PROYECTO (P).	208
TABLA IV-39. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD.	210
TABLA IV-40. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y EL PROYECTO (P). ...	212
TABLA IV-41. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y DEL PROYECTO (P).	215
TABLA IV-42. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD.	216
TABLA IV-43. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y EL PROYECTO (P). ...	218
TABLA IV-44. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y DEL PROYECTO (P).	220
TABLA IV-45. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD.	221
TABLA IV-46. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS DEL SERVICIO FORESTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS, 1974. (MODIFICADA).	223
TABLA IV-47. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO.	225
TABLA IV-48. POBLACIÓN 1990-2015.	226
TABLA IV-49. INDICADORES DE POBLACIÓN 1990-2015.	226
TABLA IV-50. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2015.	226
TABLA IV-51. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS, SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA Y ESPAÑOL, 2015.	227
TABLA IV-52. LENGUAS INDÍGENAS EN EL MUNICIPIO, 2015.	227
TABLA IV-53. VIVIENDAS HABITADAS POR TIPO DE VIVIENDA, 2015.	227
TABLA IV-54. VIVIENDAS PARTICULARES POR NÚMERO DE CUARTOS, 2015.	228
TABLA IV-55. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR NÚMERO DE DORMITORIOS, 2015.	228
TABLA IV-56. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR CARACTERÍSTICAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, 2015.	228
TABLA IV-57. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR TIPO DE SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN, 2015.	229
TABLA IV-58. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN BIENES MATERIALES CON LOS QUE CUENTAN, 2015.	229
TABLA IV-59. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2015.	230

TABLA IV-60. TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA, 2015.	230
TABLA IV-61. POBLACIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ASISTENCIA ESCOLAR POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, 2015	230
TABLA IV-62. POBLACIÓN DE 8 A 14 AÑOS QUE NO SABE LEER Y ESCRIBIR SEGÚN SEXO, 2015.	230
TABLA IV-63. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGÚN SEXO, 2015.....	231
TABLA IV-64. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, SEGÚN GRADO DE ESCOLARIDAD Y SEXO, 2015.....	231
TABLA IV-65. ALUMNOS(AS) INSCRITOS EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015.....	231
TABLA IV-66. ALUMNOS(AS) EGRESADOS DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015	231
TABLA IV-67. DOCENTES EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015.....	232
TABLA IV-68. INSTALACIONES DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO 2015.	232
TABLA IV-69. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHO HABIENTE A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO, 2015.	232
TABLA IV-70. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD Y NÚMERO DE LIMITACIONES DECLARADAS, 2015.	233
TABLA IV-71. POBLACIÓN TOTAL POR LUGAR DE NACIMIENTO SEGÚN SEXO, 2015,.....	233
TABLA IV-72. POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS POR LUGAR DE RESIDENCIA EN JUNIO DE 2005 SEGÚN SEXO.	233
TABLA IV-73. INDICADORES DE MARGINACIÓN, 2015.	234
TABLA IV-74. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015.	234
TABLA IV-75. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE OCUPANTES EN VIVIENDAS POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015.	234
TABLA IV-76. TIPOS DE PENDIENTES, PRESENTES DENTRO DE LA SUPERFICIE DEL SAR.	240
TABLA IV-77. TIPOS DE PENDIENTES, PRESENTES EN LA SUPERFICIE QUE OCUPA EL CAMINO.	240
TABLA IV-78. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SAR.	243
TABLA IV-79. ESCALA DE CALIFICACIÓN.	244
TABLA V-1. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.	248
TABLA V-2. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	250
TABLA V-3. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. .	252
TABLA V-4. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO..	253
TABLA V-5. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	254
TABLA V-6. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	256
TABLA V-7. VALORES DENTRO DEL INTERVALO DE 13 A 100.	259
TABLA V-8. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.	260
TABLA V-9. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	261
TABLA V-10. TOTAL DE IMPACTOS ESPERADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.	261
TABLA VI-1. MEDIDAS PREVENTIVAS.	269
TABLA VI-2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	273

TABLA VI-3. MEDIDAS COMPENSATORIAS.....	274
TABLA VI-4. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA ATMÓSFERA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	275
TABLA VI-5. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL SUELO, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.	277
TABLA VI-6. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL AGUA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.	278
TABLA VI-7. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	280
TABLA VI-8. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA FAUNA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	281
TABLA VI-9. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL PAISAJE.	282
TABLA VI-10. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL SUELO.....	282
TABLA VI-11. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL AGUA.	282
TABLA VI-12. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DE LA FAUNA.....	283
TABLA VI-13. PROGRAMA 1 EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL.	283
TABLA VI-14. PROGRAMA 2 DE RESCATE DE ESPECIES VEGETALES Y SEMILLAS DE ESPECIES ARBÓREAS.	284
TABLA VI-15. PROGRAMA 3 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.	285
TABLA VI-16. PROGRAMA 4 PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y AGUA, POR GENERACIÓN DE RESIDUOS Y USO DE SUSTANCIAS TÓXICAS.	287
TABLA VI-17. PROGRAMA 5 PARA GARANTIZAR EL FLUJO Y DIRECCIÓN DE ESCORRENTÍAS (PATRÓN DE DRENAJE NATURAL).....	288
TABLA VI-18. PROGRAMA INTEGRAL 6 PARA PROTEGER LA VIDA DE LAS ESPECIES DE FAUNA QUE HABITAN EN LA ZONA.	289
TABLA VI-19. PROGRAMA 7 DE REFORESTACIÓN.	290
TABLA VI-20. PROGRAMA 8 PERMANENTE DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DENTRO DEL DERECHO DE VÍA.....	290
TABLA VII-1. PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.	302

CAPITULO I

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).

I.1.2 Nombre del proyecto

Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.

Que en lo sucesivo será referido como “**El Proyecto**”

I.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.1 Sector.

Vías de Comunicación.

I.1.3.2 Subsector.

Infraestructura carretera.

I.1.3.3 Tipo de proyecto.

Considera la ampliación, modernización y apertura del camino que comunica a la localidad de San Juan Quiahije con la localidad del Coquito.

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad.

No se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Sin embargo, las sustancias que se encuentran enlistadas dentro NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso durante la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.



I.1.5 Ubicación del proyecto.

El camino que se pretende modernizar se ubica en la Región Sierra Sur del estado de Oaxaca, de acuerdo a la delimitación municipal del INEGI, se ubica en el municipio de San Juan Quiahije.

El proyecto en mención considera dos tramos, tramo uno que va del Km 15+560 al Km 28+500 ampliación y modernización del camino que actualmente se encuentra operando y tramo dos del Km 33+260 al Km 35+590 apertura, a continuación, se presenta la ubicación del proyecto en relación a la ubicación municipal.

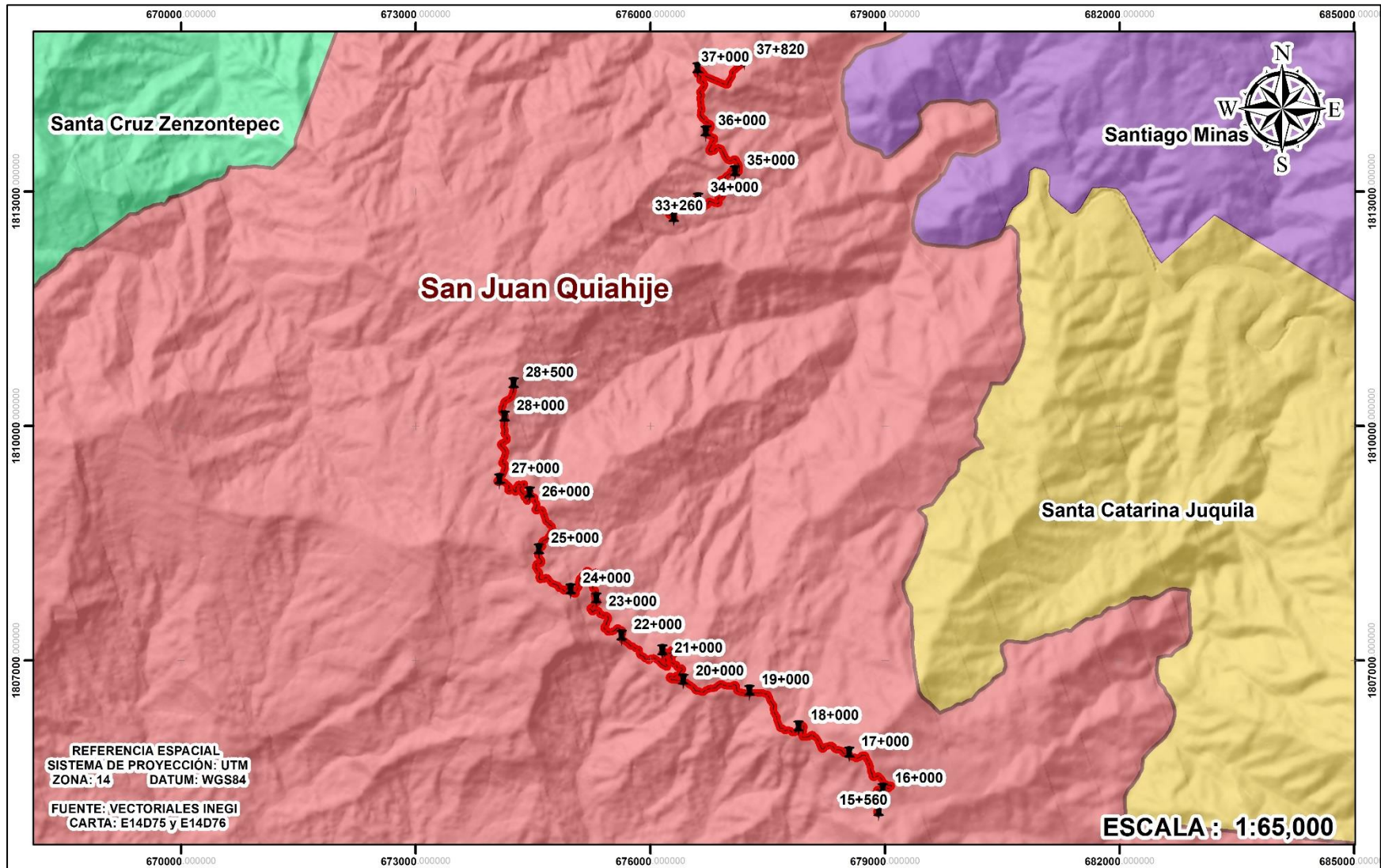


Ilustración I-1. Ubicación del proyecto.

I.1.5.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El proyecto se ubica sobre el camino que comunicara a las comunidades de San Juan Quiahije y el Coquito.

I.1.5.2 Entidad Federativa.

Estado de Oaxaca.

I.1.5.3 Región.

Sierra Sur

I.1.5.4 Municipios.

San Juan Quiahije

I.1.5.5 Localidades.

San Juan Quiahije y El Coquito.

I.1.5.6 Coordenadas de los puntos de inflexión del camino.

Tabla I-1. Coordenadas UTM de los puntos de inflexión del camino.

Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
1	678897	1805058	178	675050	1807878
2	678911	1805103	179	675041	1807851
3	678949	1805080	180	674985	1807875
4	678894	1805142	181	674975	1807930
5	678941	1805206	182	674900	1807889
6	678916	1805242	183	674873	1807917
7	678910	1805273	184	674830	1807928
8	678901	1805350	185	674822	1807957
9	678933	1805338	186	674742	1807989
10	678975	1805329	187	674669	1808060
11	679009	1805384	188	674632	1808039
12	679043	1805362	189	674592	1808035
13	679064	1805384	190	674574	1808069



“CAMINO SAN JUAN QUIAHUJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
14	679081	1805401	191	674585	1808114
15	679045	1805406	192	674563	1808145
16	678986	1805434	193	674533	1808196
17	678953	1805488	194	674542	1808213
18	678911	1805523	195	674540	1808233
19	678848	1805508	196	674609	1808256
20	678833	1805554	197	674584	1808313
21	678823	1805572	198	674576	1808334
22	678812	1805637	199	674560	1808355
23	678789	1805701	200	674578	1808396
24	678761	1805750	201	674597	1808442
25	678747	1805787	202	674621	1808459
26	678701	1805786	203	674618	1808483
27	678685	1805769	204	674615	1808515
28	678629	1805747	205	674637	1808538
29	678607	1805764	206	674659	1808546
30	678578	1805767	207	674689	1808564
31	678544	1805796	208	674696	1808582
32	678471	1805816	209	674709	1808597
33	678450	1805842	210	674731	1808643
34	678410	1805859	211	674749	1808667
35	678367	1805865	212	674736	1808722
36	678320	1805911	213	674711	1808736
37	678235	1805897	214	674703	1808756
38	678200	1805868	215	674665	1808781
39	678151	1805962	216	674660	1808806
40	678119	1806012	217	674646	1808842
41	678098	1806025	218	674641	1808867
42	678068	1806053	219	674633	1808883
43	678026	1806027	220	674612	1808927
44	677942	1806027	221	674530	1808922
45	677951	1806074	222	674547	1808994
46	677948	1806170	223	674522	1809046
47	677866	1806090	224	674522	1809082
48	677823	1806076	225	674522	1809082
49	677796	1806099	226	674520	1809179
50	677759	1806112	227	674464	1809116
51	677720	1806104	228	674459	1809162



Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
52	677694	1806132	229	674424	1809111
53	677661	1806134	230	674444	1809075
54	677642	1806180	231	674425	1809039
55	677619	1806238	232	674418	1809068
56	677620	1806278	233	674390	1809085
57	677604	1806296	234	674377	1809130
58	677593	1806320	235	674360	1809141
59	677582	1806335	236	674342	1809171
60	677572	1806389	237	674334	1809207
61	677578	1806418	238	674388	1809258
62	677532	1806491	239	674346	1809248
63	677522	1806524	240	674314	1809253
64	677509	1806546	241	674284	1809213
65	677500	1806567	242	674280	1809156
66	677476	1806572	243	674245	1809192
67	677426	1806589	244	674185	1809173
68	677390	1806584	245	674195	1809219
69	677358	1806587	246	674129	1809284
70	677276	1806586	247	674095	1809281
71	677255	1806583	248	674075	1809290
72	677213	1806583	249	674045	1809286
73	677161	1806594	250	674056	1809318
74	677109	1806612	251	674075	1809334
75	677083	1806691	252	674081	1809359
76	677047	1806677	253	674107	1809376
77	676992	1806674	254	674144	1809469
78	676970	1806678	255	674137	1809517
79	676945	1806683	256	674105	1809520
80	676904	1806702	257	674113	1809547
81	676826	1806650	258	674116	1809566
82	676765	1806643	259	674134	1809605
83	676706	1806620	260	674147	1809678
84	676668	1806595	261	674087	1809767
85	676622	1806611	262	674119	1809790
86	676582	1806615	263	674170	1809835
87	676562	1806643	264	674132	1809906
88	676518	1806682	265	674143	1809937
89	676497	1806693	266	674126	1810003



Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
90	676457	1806720	267	674133	1810023
91	676426	1806726	268	674133	1810077
92	676356	1806747	269	674139	1810133
93	676308	1806755	270	674101	1810185
94	676278	1806754	271	674104	1810238
95	676242	1806789	272	674117	1810261
96	676306	1806794	273	674134	1810311
97	676326	1806808	274	674207	1810358
98	676359	1806820	275	674250	1810464
99	676384	1806854	276	674248	1810497
100	676409	1806896	277	676306	1812669
101	676342	1806916	278	676237	1812709
102	676331	1806950	279	676288	1812762
103	676300	1806957	280	676258	1812815
104	676275	1806977	281	676303	1812823
105	676275	1807025	282	676330	1812839
106	676259	1807058	283	676369	1812823
107	676299	1807073	284	676401	1812815
108	676298	1807129	285	676424	1812819
109	676264	1807132	286	676450	1812822
110	676263	1807099	287	676492	1812872
111	676236	1807095	288	676540	1812829
112	676156	1807119	289	676568	1812854
113	676180	1807072	290	676587	1812907
114	676190	1807019	291	676622	1812861
115	676200	1807003	292	676647	1812840
116	676192	1806975	293	676660	1812825
117	676218	1806918	294	676687	1812806
118	676152	1806947	295	676716	1812823
119	676113	1806987	296	676737	1812834
120	676045	1807034	297	676750	1812873
121	675993	1807023	298	676786	1812864
122	675985	1807001	299	676832	1812848
123	675959	1807019	300	676875	1812854
124	675934	1807022	301	676865	1812906
125	675918	1807048	302	676909	1812927
126	675870	1807073	303	676929	1812960
127	675858	1807137	304	676973	1813040



Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
128	675816	1807153	305	676888	1813137
129	675772	1807185	306	676946	1813169
130	675748	1807188	307	676965	1813194
131	675722	1807214	308	676988	1813208
132	675676	1807246	309	677022	1813240
133	675641	1807266	310	677052	1813272
134	675643	1807382	311	677094	1813226
135	675614	1807397	312	677134	1813258
136	675581	1807417	313	677139	1813316
137	675533	1807379	314	677119	1813361
138	675457	1807365	315	677101	1813377
139	675445	1807387	316	677086	1813414
140	675406	1807415	317	677024	1813392
141	675436	1807464	318	676983	1813404
142	675444	1807491	319	676952	1813452
143	675454	1807563	320	676907	1813546
144	675397	1807576	321	676869	1813561
145	675376	1807592	322	676839	1813547
146	675357	1807593	323	676816	1813519
147	675324	1807645	324	676752	1813518
148	675256	1807624	325	676784	1813594
149	675248	1807643	326	676789	1813619
150	675229	1807666	327	676821	1813678
151	675260	1807690	328	676712	1813739
152	675276	1807707	329	676742	1813776
153	675292	1807716	330	676775	1813846
154	675306	1807734	331	676709	1813895
155	675323	1807757	332	676689	1813924
156	675293	1807778	333	676669	1813931
157	675296	1807811	334	676654	1813954
158	675285	1807835	335	676642	1813969
159	675301	1807886	336	676645	1814027
160	675264	1807924	337	676660	1814046
161	675269	1807962	338	676649	1814086
162	675247	1808006	339	676640	1814172
163	675261	1808025	340	676634	1814191
164	675277	1808058	341	676654	1814231
165	675300	1808072	342	676632	1814268



Puntos de inflexión	X	Y	Puntos de inflexión	X	Y
166	675304	1808094	343	676668	1814318
167	675306	1808129	344	676691	1814361
168	675247	1808116	345	676668	1814407
169	675193	1808152	346	676636	1814425
170	675155	1808101	347	676646	1814467
171	675130	1808090	348	676604	1814548
172	675114	1808066	349	676717	1814467
173	675096	1808051	350	676982	1814362
174	675091	1808022	351	676999	1814402
175	675083	1807998	352	677043	1814471
176	675085	1807942	353	677052	1814522
177	675075	1807930	354	677141	1814608

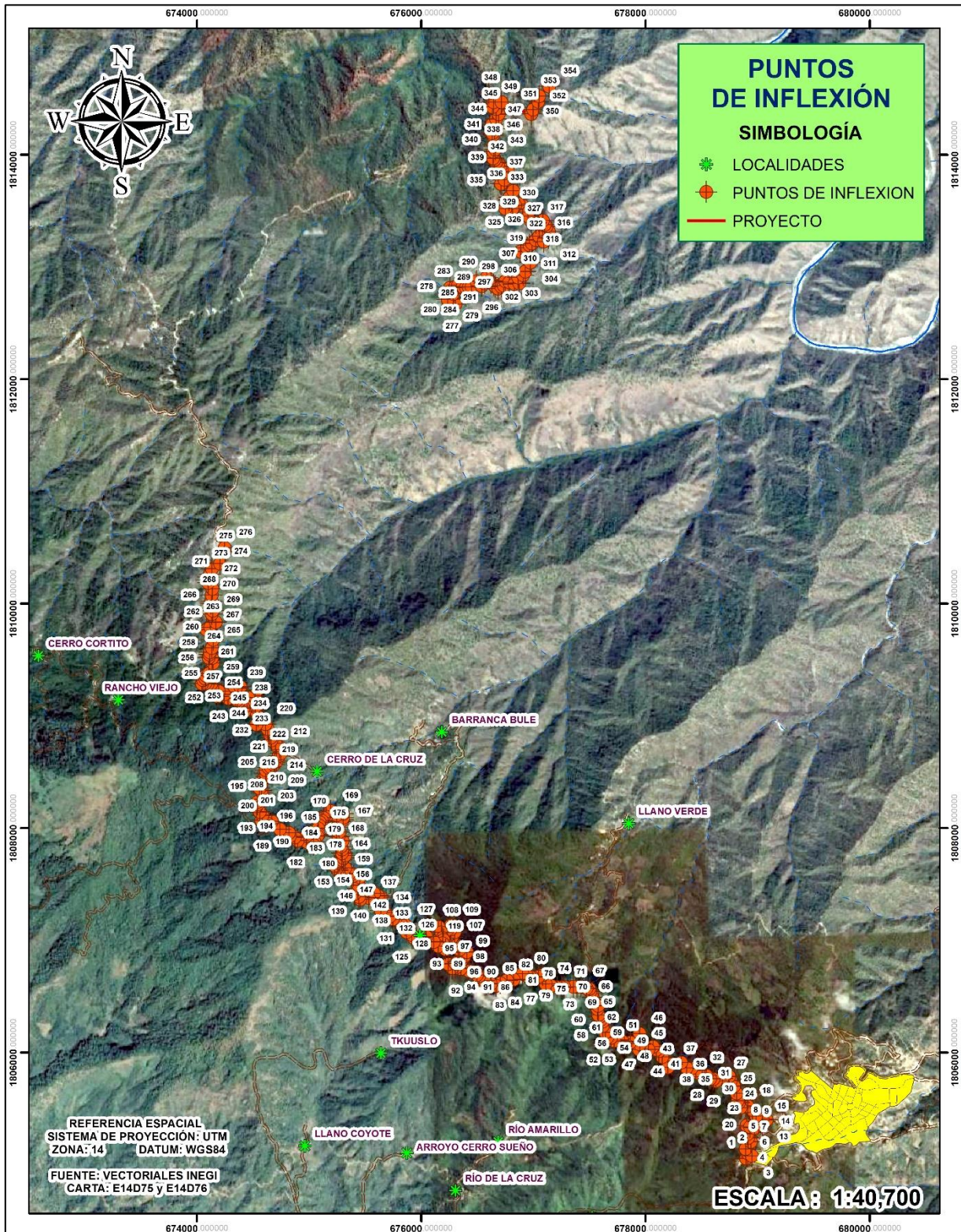


Ilustración I-2. Ubicación de los puntos de inflexión del proyecto.

I.1.6 Dimensiones del proyecto.

Para el caso del proyecto se solicita una superficie de **70 hectáreas**, considerando una longitud de 17,500 metros, derecho de vía de 40 metros, 20 metros de cada lado a partir del eje, sin embargo, se considera una ocupación de obra permanente de **12.25 hectáreas**, considerando un ancho de corona de 7 metros y longitud de 17,500 metros.

I.2 Datos Generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

SCT051121IB4

I.2.3 Nombre del representante legal.

[REDACTED]

I.2.4 Cargo del representante legal.

Director General del Centro SCT Oaxaca

I.2.5 RFC del representante legal.

[REDACTED]

I.2.6 Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.

[REDACTED]

I.2.7 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.3 Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

Servicios Interdisciplinarios para Inversiones en Proyectos, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

I.3.4 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

I.3.6 Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



CAPITULO II

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.

El proyecto Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km. constituye una parte fundamental en los planes de Desarrollo Nacional y Estatal, los cuales brindan un carácter de prioritario al otorgamiento de infraestructura a las regiones menos favorecidas, para satisfacer las demandas de desarrollo social, económico y transporte terrestre en el ámbito regional, detonando el desarrollo social, sin perder de vista la identificación y descripción de los factores que pudieran ser causales de impacto ambiental, señalándose medidas de control y mitigación, debido a que para la realización del proyecto materia de la presente manifestación, será necesario llevar a cabo distintas actividades tales como el desmonte, despalme, compactación y nivelación en la totalidad del trazo, excavaciones, así como la construcción de terraplenes.

Cabe mencionar que, de acuerdo a la delimitación municipal del INEGI, el camino se ubica en el municipio de San Juan Quiahije.

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte, despalme y cortes en donde el proyecto lo requiera, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, pavimentos con sub-base, base hidráulica, carpeta asfáltica de dos riegos, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que el primer tramo del proyecto en una longitud de 12, 940 metros se realizará la modernización y ampliación del camino que actualmente se encuentra operando y el segundo tramo con una longitud de 4,560 metros se realizará una apertura, por lo tanto, el proyecto requiere la remoción de una superficie de vegetación, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados del presente estudio. Tomando lo anterior, así como lo dispuesto en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el artículo 5° inciso “B” e inciso “O” y articula 14 del Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder remover la superficie de vegetación natural antes mencionada.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto comprende una obra principal (la modernización y apertura del camino) dentro de la cual se considera por etapas; en una primera etapa la preparación del sitio la cual incluye actividades tales como desmonte y despalme, posteriormente la etapa de construcción la cual implica generar terracerías, construcción de obras de drenaje, pavimentación y señalamiento vial por último la etapa de operación y mantenimiento por un periodo estimado de 25 años.

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro del derecho de vía y del camino, misma que se encuentra con un grado significativo de perturbación (como se abundará en el capítulo IV del presente estudio). Debido a las especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo “D” pavimentado se tendrán que realizar correcciones para las cuales se determinaran las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, la superficie del camino se ubica en: Asentamientos Humanos 5%, Bosque de Pino 30%, Pastizal Inducido 7%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino 28%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino 11%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino 4%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino 15%.

De acuerdo a las características del proyecto del Km 33+260 al Km 35+590 se proyecta una apertura en una longitud de 4,560 metros, en este sentido el proyecto requerirá del cambio de uso de suelo, por lo tanto, el presente proyecto requiere la evaluación de impacto ambiental como lo establece el artículo 28 en sus fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así también como lo especifica el inciso “B” e inciso “O fracción II y III”, del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y el artículo 14 del mismo reglamento en materia de impacto ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder remover la superficie de vegetación natural antes mencionada.

II.1.2 Justificación y objetivos.

El reflejo de una sociedad en desarrollo y sinónimo de una civilización avanzada es la construcción de carreteras y demás vías de comunicación eficientes y seguras. Las limitaciones económicas y los escasos servicios públicos, han demorado el crecimiento en las comunidades de la región para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, así como el acceso a los servicios básicos de salud y educación.

Es muy importante mencionar que el camino es prioridad en el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a todas las cabeceras municipales, principalmente vinculando los centros estratégicos.

El Plan está estructurado sobre la base de un análisis de la problemática de la realidad estatal, en el que se considera que, para lograr un desarrollo adecuado del Estado, la planeación correcta de proyectos y la distribución proporcionada de recursos económicos en los diferentes sectores de la población, son de vital importancia ya que solo de esta forma se podrán abatir los índices de pobreza y reducir las desigualdades de desarrollo entre las diferentes regiones que existen en la Entidad.

Oaxaca ocupa el quinto lugar en extensión territorial a nivel nacional, cuenta con una infraestructura carretera de 20,193 kilómetros; el 23.8% son pavimentadas, 64.2% caminos revestidos y 12.0% caminos de terracería o brechas.

La red troncal tiene 3,156.1 kilómetros, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva 50.0% es bueno, 26.0% regular y el 24.0% está en malas condiciones. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 kilómetros, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes similares a la red troncal. Los caminos rurales, cuya función principal es la movilización social, tienen una longitud de 15,382.4 kilómetros, el 30.0% se encuentra en buenas condiciones, regular el 35.0% y la parte restante en mal estado.

De las más de 10 mil localidades, el 70.0% se encuentran comunicadas y en ellas se asienta el 87% de la población.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Descripción de las obras y actividades.

A. PROYECTOS ÚNICOS.

1. Características generales.

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

Según la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, las obras que se describen en las fracciones I y IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental como son las carreteras y las vías férreas, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de éste rubro.

El proyecto se clasifica como lineal, en el cual considera la apertura, modernización y ampliación de un camino el cual de acuerdo a sus características geométricas cumple con las especificaciones de un camini tipo “D”.

b) Dimensiones.

El camino proyectado tiene una longitud de 15.27 kilómetros, ancho de calzada de 7 metros, superficie de ocupación de proyecto de 12.25 hectáreas-

c) Recorrido, trazo y secciones.

El tiempo de recorrido que se haría de un extremo a otro de la carretera considerando su distancia y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería de una hora aproximadamente. El trazo y las secciones del camino se muestran en los anexos del presente documento.

d) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera.

De acuerdo con la delimitación municipal del INEGI, el proyecto se ubica sobre el camino que comunica al municipio de San Juan Quiahije con la comunidad del Coquito, tramos Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590.

e) Dimensiones del derecho de vía.

El derecho de vía es de 40 metros; 20 metros de cada lado del camino a partir de su eje.

f) Camino.

Según la clasificación de carreteras manejada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la carretera que se pretende proyectar tiene las siguientes características, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-1. Principales características geométricas de un camino tipo “D”.

Características Geométricas	Tipo de camino “D”
Tránsito (TDPA)	100 a 500 vehículos
Velocidad de proyecto	30 Km/h
Grado de curvatura máxima	60°

Características Geométricas	Tipo de camino “D”
Pendiente gobernadora	8.0%
Pendiente máxima	12.0%
Pendiente mínima zonas de corte	± 0.5%
Ancho de corona	7.00 m
Ancho de calzada	7.00 m
Terreno	Montañoso

2. Parámetros de operación.

El camino proyectado permite la circulación de 100 a 500 vehículos al día. Se considera que la mayor parte de los vehículos que transitarán por la nueva carretera será de acuerdo a lo siguiente:

- a) Capacidad operativa: 100 a 500.
- b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: 250 vehículos.
- c) Tipo de vehículos: Automóviles compactos, camiones de volteo, semirremolques.

3. Infraestructura adicional

a) Áreas de maniobras

Estas se desarrollarán en la orilla de la carretera dentro del derecho de vía. Ya que dicho camino cuenta con medidas superiores a las establecidas.

b) Servicios complementarios y accesos

No se considera la construcción de paraderos de autobús, sanitarios, zonas de descanso, casetas de cobro, estacionamientos, así como estaciones de servicio de combustibles.

Los servicios que se requerirán para la realización de la obra y del personal que laborará en la misma son los siguientes:

- Abastecimiento de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria.
- Suministro de agua para el mantenimiento de las unidades vehiculares, para la compactación de terraplenes, construcción de las obras de drenaje y del pavimento, así como para el consumo de los trabajadores.
- Instalación de señales de seguridad para la protección del personal, equipo y maquinaria en los tramos que se encuentren en proceso de construcción, así como para la inducción del tránsito a peatones y ciclistas que circulen cerca de las poblaciones cercanas al proyecto.
- Instalación de sanitarios portátiles para evitar la generación de focos de infección.

c) Obras especiales.



- Dentro de las obras especiales se considera la realización obras de drenaje, para proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y el pavimento se construirán obras complementarias tales como cunetas, bordillos y lavaderos.
- Por ser una zona forestal y agrícola se consideran señalamientos peatonales.
- No se consideran para este proyecto cruces con instalaciones de Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México ni alguna otra.

II.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

La ejecución de obras viales conlleva reunir espacios delimitados, personal, equipos, maquinaria, materiales, plantas de procesamiento, por ello las cercanías de poblados o comunidades puede tener ventajas para los contratistas y en general para el personal operativo en la obra.

a) Construcción de caminos de acceso.

No será necesaria la apertura de otros caminos de acceso ya que el suministro de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra o para los trabajadores se hará utilizando los caminos existentes.

b) Patios de maniobras, patio de maquinaria y planta de asfalto.

Se proponen terrenos planos y alejados de cuerpos de agua, para el caso se utilizarán terrenos que son utilizados como agostaderos los cuales no presentan vegetación que pueda considerarse como un macizo forestal. Su uso será solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades municipales correspondientes.

c) Campamentos

En las diferentes etapas del proyecto se pretende dar trabajo a pobladores de las comunidades de San Juan Quiahije y el Coquito, esto con el objetivo de evitar el establecimiento de campamentos, por los que los trabajadores podrán pernoctar en sus domicilios.

d) Hospedaje-

La mayor parte del personal se contrata de las comunidades cercanas al proyecto para que de esta forma se evite las instalaciones de campamentos, de la misma forma el personal que se contrate y que no sea de los poblados cercanos se les deberá buscar un alojamiento en el municipio relacionado con la construcción del proyecto.

e) Instalaciones sanitarias-

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones



portátiles será de (1) unidad por cada 20 trabajadores y su ubicación será de acuerdo al avance de la obra dentro del derecho de vía y donde el personal lo requiera.

f) Bancos de materiales.

Cabe señalar que la información relacionada con los bancos de materiales propuestos como parte del proyecto en el presente documento es meramente informativa ya que la empresa ejecutora deberá considerar para su análisis de precios unitarios, los permisos, pagos de regalías y trámites legales incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades correspondientes, para obtener el derecho de explotación de los bancos de materiales tratándose de nuevas explotaciones, serán responsabilidad de la misma; además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Por lo tanto, éste documento precisa que los bancos propuestos cuentan con el antecedente de explotación y en caso de no utilizar los propuestos no se somete a ésta autoridad la aprobación en materia de impacto ambiental, por la explotación de algún otro banco.

g) Plantas de tratamiento de aguas residuales.

No se considera la construcción de este tipo de obras.

h) Sitios para la disposición de residuos.

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en los sitios estratégicos, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-ECOL-2005 serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras actividades que se realicen, se depositará en los bancos de tiro anteriormente mencionados.

i) Ductos para sustancias peligrosas.

La construcción de este tipo de obras no se considera para este proyecto.



II.2.3 Ubicación del proyecto.

De acuerdo a la delimitación municipal del INEGI, el proyecto se ubica en el municipio de San Juan Quiahije el cual se describen a continuación.

El Municipio de San Juan Quiahije se ubica en el Estado de Oaxaca, Región Sierra Sur, Distrito de Juquila, entre los paralelos 16° 22' y 16° de latitud norte; los meridianos 97° 09' y 97°23' de longitud oeste; altitud entre 400 y 2 500 m. Colinda al norte con los municipios de Santa Cruz Zenzontepec y Santiago Minas; al este con los municipios de Santiago Minas y Santa Catarina Juquila, al sur con los municipios de Santa Catarina Juquila y San Miguel Panixtlahuaca, al oeste con los municipios de Tataltepec de Valdés y Santa Cruz Zenzontepec. Ocupa el 0.23% de la superficie del estado. Cuenta con 44 localidades y una población total de 4,286 habitantes, según datos de la Encuesta Intercensal de 2015 del INEGI.

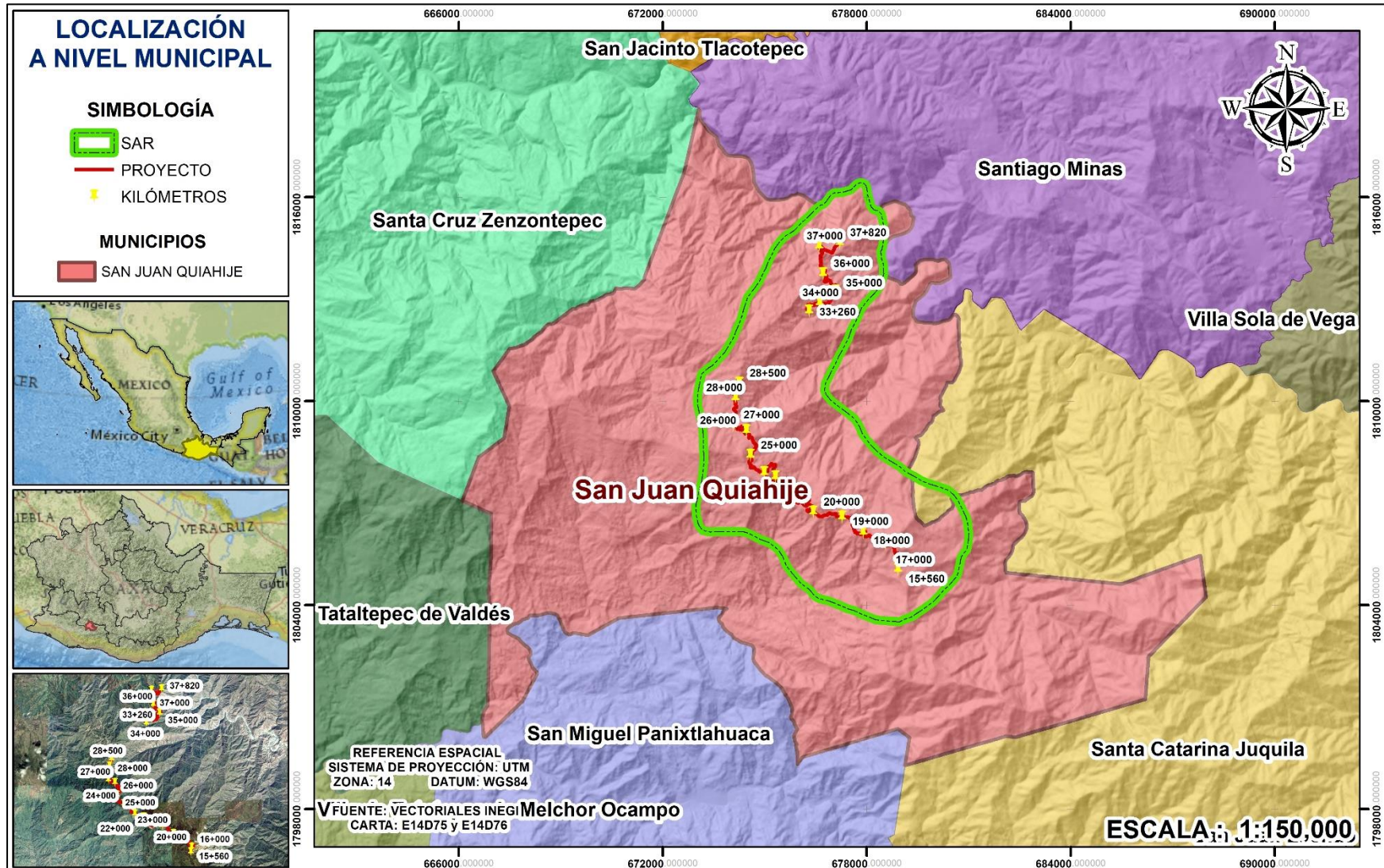


Ilustración II-1. Localización a nivel municipal del proyecto.

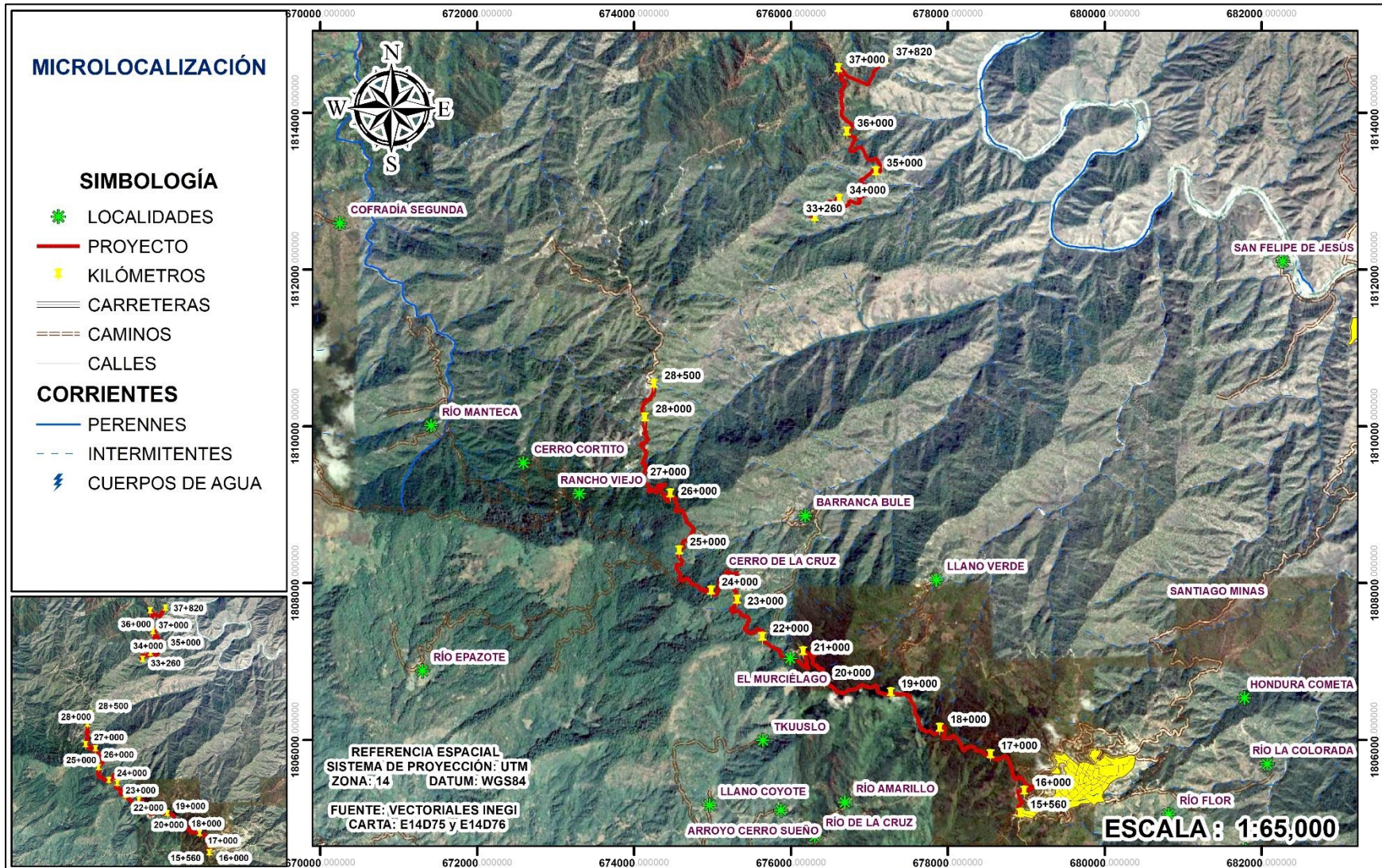


Ilustración II-2. Microlocalización del proyecto.

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación del camino que se pretende modernizar cada kilómetro metros en sistema **UTM**, DATUM **WGS84**, zona **14**.

Tabla II-2. Coordenadas UTM del camino, tramo 1 del km 15+560 al km 28+500

Kilómetros	X	Y
15+560	678920	1805046
16+000	678973	1805328
17+000	678545	1805795
18+000	677897	1806130
19+000	677270	1806585
20+000	676425	1806726
21+000	676156	1807104
22+000	675636	1807292
23+000	675313	1807766
24+000	674984	1807884
25+000	674578	1808395
26+000	674461	1809122
27+000	674071	1809289
28+000	674138	1810091
28+500	674253	1810518

Tabla II-3. Coordenadas UTM del camino tramo 2 del km 33+260 al km 35+590.

Kilómetros	X	Y
33+260	676303	1812647
34+000	676613	1812881
35+000	677085	1813229
36+000	676713	1813737
37+000	676605	1814548
35+590	677204	1814646

II.2.3.1 Superficie total requerida.

Para la determinación de la superficie que resultara afectada por las obras y actividades por la ejecución del proyecto se consideró que para el caso se tiene.

- **Tramo I** del Km. 15+560 al Km. 28+500, ampliación y modernización.
- **Tramo II** del Km 33+260 al Km. 35+590, apertura.

Para el tramo uno se consideró:

- El área total de construcción será de 9.058 hectáreas considerando la longitud del trazo de 12,940 metros y el ancho de corona de 7 metros.
- Para la estimación de la cobertura vegetal que resultara afectada por la ejecución del proyecto, se consideró que actualmente el camino presenta un ancho promedio de ocho metros, sin embargo, se considera un derecho de vía de 40 metros, 20 metros de cada sentido.
- En este orden de ideas de acuerdo a las prospecciones en campo y al análisis realizado en un SIG con la superposición de capas, considerando el ancho de la carretera actual y el ancho del derecho de vía, se determinaron los manchones de vegetación que resultaría afectada por la ejecución del proyecto.
- Como resultado del análisis realizado se determinó la afectación en una superficie de **41.06 hectáreas de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.**

Para el tramo dos se consideró:

- El área total de construcción será de 3.192 hectáreas considerando la longitud del trazo de 4,560 metros y el ancho de corona de 7 metros.
- Para la estimación de la cobertura vegetal que resultara afectada por la ejecución del proyecto, se consideró un derecho de vía de 40 metros, 20 metros de cada sentido.
- En este orden de ideas de acuerdo a las prospecciones en campo y al análisis realizado en un SIG con la superposición de capas, considerando el ancho de la carretera actual y el ancho del derecho de vía, se determinaron los manchones de vegetación que resultaría afectada por la ejecución del proyecto.
- Como resultado del análisis realizado se determinó la afectación en una superficie de **18.36 hectáreas de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.**

Por lo tanto, para el proyecto se considera una afectación de **59.42 hectáreas** de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.

II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades.

El proyecto se ubica al Sur del Estado de Oaxaca, a una distancia aproximada de 222 kilómetros de distancia y a seis horas con nueve minutos de recorrido de la capital del estado aproximadamente, como se presenta a continuación.



“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

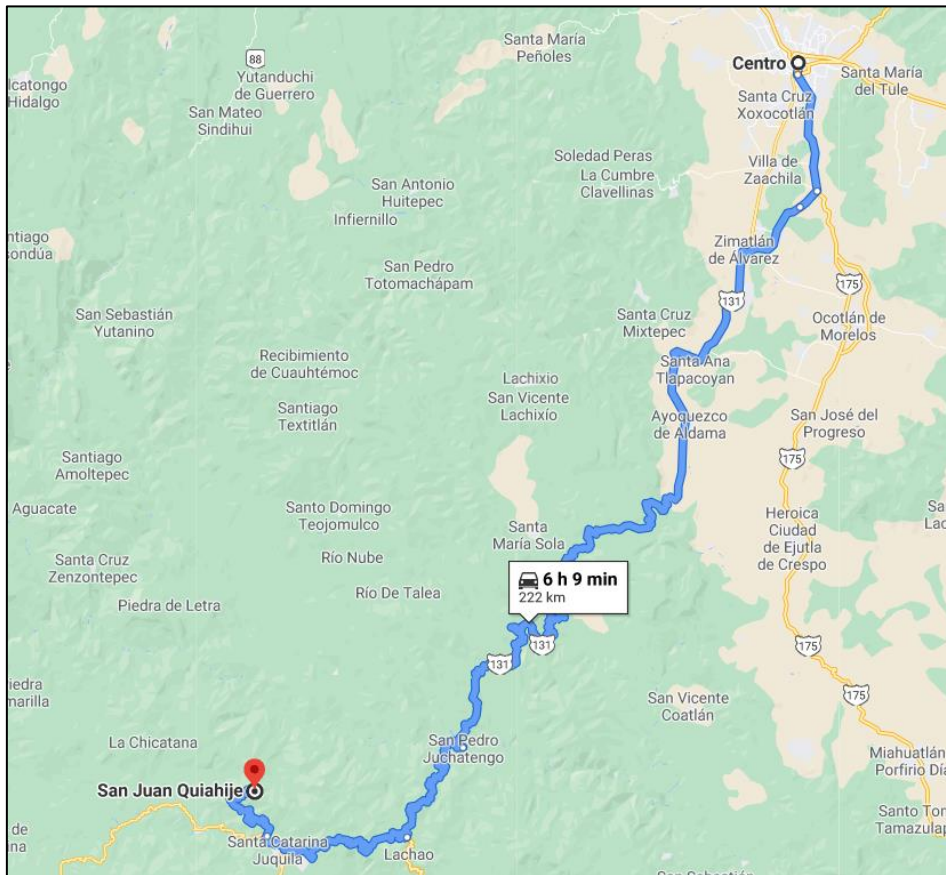


Ilustración II-3. Ruta de acceso al sitio del proyecto partiendo de Oaxaca de Juárez Centro, hasta llegar al Municipio de San Juan Quiahije donde se ubica el proyecto.

1. Combustibles.

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al frente de trabajo por lo que no será necesario su almacenamiento, sin embargo en tal caso que resulte necesario el transporte hacia el lugar de las obras donde se abastecerán a los vehículos en caso de no hacerlo directamente en la estación, se hará mediante recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte considerando las normatividad vigente que rige la transportación terrestre de este tipo de materiales entre las que se encuentra la NOM-01-SCT2-2003. Las cantidades estimadas para el consumo se ilustran en la tabla II-14.

2. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en las localidades cercanas en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de

camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran en la tabla II-11 del presente capítulo.

3. Energía eléctrica

Las poblaciones cercanas al proyecto cuentan con este servicio, además que en muchos tramos del camino la línea eléctrica sigue esa trayectoria, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

II.3 Descripción de las obras y actividades.

Etapa I (estudios preliminares).

Estudios Topográficos, de Geotecnia, Dasométricos, Dasonómicos, Hidrológicos, Florísticos y Faunísticos de distribución y abundancia de poblaciones.

Etapa II (preparación del sitio).

Desmante. Consiste en remover la vegetación existente, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final. Los residuos producto del desmante se cargarán y transportarán al sitio o bancos de tiro autorizados.

Despalme. Consiste en remover el material superficial del terreno a un espesor de 30 cm, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Etapa III (construcción).

Acarreo de material. El equipo que se utilice para los acarrees, será el adecuado para transportar el tipo de material de que se trate, y en cantidades suficientes para conseguir el volumen a ocupar, depositándolo en puntos estratégicos a lo largo del trayecto.

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa Subrasante, En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará en caso de ser necesario el terreno natural en el espesor requerido. Compacto al 95% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, para dar lugar a la construcción de la capa subrasante en un espesor de 30 cm.

Sobre la capa Subrasante terminada, se construirá la capa de Base Hidráulica de 15 cm, de espesor compacto, con agregado pétreo; Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento o superestable a razón de 2 L/m² en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se aplicará con petrolizadora el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 L/m²; En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico, la mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con extendedora mecánica la mezcla asfáltica fabricada, con temperatura entre los 130 y 150 °C, para obtener cinco centímetros (5 cm) de espesor compactados al 95%.

Etapas IV (operación y mantenimiento).

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/h las principales actividades de mantenimiento preventivo y correctivo son: bacheo, relleno de grietas, riego de Sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales.

II.3.1 Programa General de Trabajo.

La obra se ejecutará en un período aproximado de 5 años, el diagrama de Gantt se propone tomando en consideración la longitud del camino, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse debido a esto, los trabajos se realizan de acuerdo a las etapas anuales marcadas en el diagrama. Además, se considera que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos.

En el programa general de trabajo, se desglosan las actividades y obras que se van a realizar en cada una de las etapas y su duración. En el caso particular de los bancos de material el periodo de explotación será conforme se vaya avanzando en las obras ya que continuamente se estará requiriendo de material, en caso de no utilizar el material producto de cortes y despálme, por lo que este tiempo está distribuido a lo largo de la obra. El programa de operación y mantenimiento y las actividades que este involucra se llevan a cabo después de que se termina la obra y su ejecución depende de los requerimientos que se tengan con el paso del tiempo por esta razón no se incluyen dentro del programa general de trabajo.

Tabla II-4. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

ACTIVIDAD/AÑOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN																													
	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
PREPARACIÓN DEL SITIO																														
1) Desmante	■						■						■						■						■					
2) Despalme	■						■						■						■						■					
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																														
1)Operación de maquinaria y equipo, planta trituradora, planta de asfalto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2)Cortes		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
3)Terraplenes			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■
4)Excavación y nivelación		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
5)Acarreo de materiales e insumos			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■
6)Obras de drenaje				■	■	■				■	■	■				■	■	■				■	■	■				■	■	■
7)Pavimentación y acondicionamiento			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical				■	■	■				■	■	■				■	■	■				■	■	■				■	■	■
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																														
La carretera entrará en funcionamiento 24 Hrs. después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados (SCT), quienes calendarizarán dichas actividades.																														

II.3.2 Selección del sitio o trayectorias.

Una de las razones consideradas para promover la apertura, ampliación y modernización del camino es que la pavimentación del mismo permitirá una comunicación más rápida y segura a los habitantes del municipio de San Juan Quiahije con la comunidad de el Coquito, en este proyecto aprovechando una vía de comunicación existente. Así como una mayor fluidez de los bienes y servicios de la zona.

Criterios sociales

Las obras de infraestructura de transporte o vías terrestres, como son caminos, carreteras, autopistas y sus obras de cruce y empalmes obedece a una demanda de la sociedad con la finalidad elevar su calidad de vida, incluyendo la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas.

Por ello, los gobiernos, en particular el del estado de Oaxaca, dentro de su Plan Estatal de Desarrollo considera las siguientes estrategias: mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Comunicar con carreteras y caminos adecuados a todas las cabeceras municipales, principalmente vinculando los centros estratégicos. Generar la infraestructura que facilite la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, propiciar la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones.

Criterios Técnicos

El trazo se ubico de tal manera que cumpla con las normas y características que marca la SCT

Criterios ambientales

El primer tramo del proyecto se ubico sobre el camino de terracería existente se deduce que el impacto ambiental en las áreas naturales no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área ya presenta una alteración significativa de perturbación; además, en algunos kilómetros se encuentra vegetación perturbada por actividades agrícolas, y obtención de leña, para el caso del segundo tramo se considero la mejor ruta de acuerdo a la orografía y topografía de la zona.

Criterios económicos

El beneficio de la carretera se traduce en la reducción de los costos del transporte, una mejor distribución de los productos cultivados y fabricados en la zona, se crearán nuevas fuentes de empleo (contratación de trabajadores locales para el proyecto), mayor atención en los servicios de salud, educación elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes.

II.3.2.1 Estudios de campo.

Para definir la viabilidad del proyecto fue necesario tomar en cuenta las características físicas del terreno donde se propone el proyecto, mediante la realización de un estudio topográfico, de geotecnia, bancos de materiales y un estudio geométrico. Además, se tomaron en consideración estudios de Flora y Fauna.

Con el estudio topográfico se realizó la localización del trazo realizando las modificaciones pertinentes según especificaciones técnicas. Se definió que el trazo proyectado sobre el camino de terracería cumple con las normas técnicas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para obtener un camino tipo “D”.

Con el estudio de Geotecnia se obtiene los fundamentos para emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino, aprovechando al máximo los materiales existentes en la zona del derecho de vía, para la conformación de capas de terracerías y para el soporte de la estructura del pavimento; así como de los bancos de materiales más cercanos a la obra, que cuenten con la calidad requerida para cada capa, aplicando los tratamientos necesarios para cada caso, de acuerdo con la Normativa de la SCT vigente.

En base a las pruebas de laboratorio realizadas a las muestras en relación tomadas al tipo de suelo, se determinó que la calidad de los materiales que los componen es buena en algunas secciones a lo largo del trazo de acuerdo a las normas de calidad que establece la SCT, por lo que pueden ser utilizados en las diferentes obras que van a realizarse. La información que se generó con este estudio permitió determinar la resistencia del terreno natural para poder hacer el diseño de los espesores que tendrá el pavimento. Con el estudio geométrico se determinaron las actividades y obras que van a realizarse, así como su ubicación y la cantidad de cada una de estas tomando en cuenta las características del lugar donde pasará el camino.

Para verificar la diversidad de vegetación se realizaron estudios en campo llevándose a cabo muestreos a intervalos regulares a través del trazo proyectado. Se levantaron censos de las especies más representativas Bosque de Pino-Encino. En el caso de las zonas en donde se realizarán mayores afectaciones, se realizó un recorrido, haciendo una valoración general del sitio. De las especies más representativas se colectaron muestras transportándolas en bolsas plásticas con el fin de perdurar las inflorescencias para su posterior secado e identificación con la ayuda de claves taxonómicas de las distintas familias encontradas.

En cuanto a la fauna durante esta visita se procedió a realizar una inspección visual y búsqueda de evidencias (excretas, huellas, etc.). Se posicionaron estratégicamente redes de niebla para la identificación de aves aunado a todo esto, se utilizó material bibliográfico especializado en el tema para

realizar preguntas directas sobre la fauna de la región a personas de las comunidades cercanas según su experiencia que animales habían visto mostrándoles fotografías.

Antes de la realización de los estudios anteriormente descritos se llevó a cabo un estudio del tránsito vehicular para conocer el número de vehículos que pasan por el camino diariamente y en base a ello hacer una estimación de tránsito diario promedio anual (TPDA) el cual es un dato básico para la determinación del tipo de camino que debe realizarse.

Este estudio de tránsito, se realizó tomando en cuenta todos los puntos generados del volumen vehicular en el tramo de 15.27 km en estudio se obtuvieron en medición directa en el campo, proyectados con una tasa de crecimiento del 3.0%, lo cual arroja un tránsito promedio diario anual de 75 vehículos, en ambos sentidos. Debido a que aquí se encontró un tránsito bastante bajo, inferior a 100 vehículos, se propuso hacer un camino tipo “D” en el que se puede soportar un TPDA de 100 a 500 vehículos. Los datos de este estudio también sirvieron para hacer el diseño de la estructura que tendrá el pavimento.

II.3.2.2 Sitios o trayectorias alternativas.

No se evaluaron sitios alternativos, dado que el trazo del camino existe a nivel de terracería, encontrándose en funcionamiento y los trabajos de ampliación proyectados están considerados dentro del mismo derecho de vía.

II.3.2.3 Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos que cruzará el camino proyectado son de régimen comunal. La liberación del derecho de vía se realizó mediante acuerdo de asamblea y visto bueno de los presidentes municipales correspondientes.

II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, el SAR presenta un uso de suelo y vegetación: Agricultura de Temporal Anual 1.73%, Asentamientos Humanos 3.81%, Bosque de Pino 14.97%, Pastizal Inducido 12.22%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino 14.09%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino 6.50%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino 19.60%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino 25.92%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino 0.87%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino 0.30%.

En la zona de estudio se pueden encontrar corrientes como el Río Atoyac, Arroyo Pescuezo de Venado, Arroyo la Cieneguilla, Arroyo Seco, como se presenta a continuación.

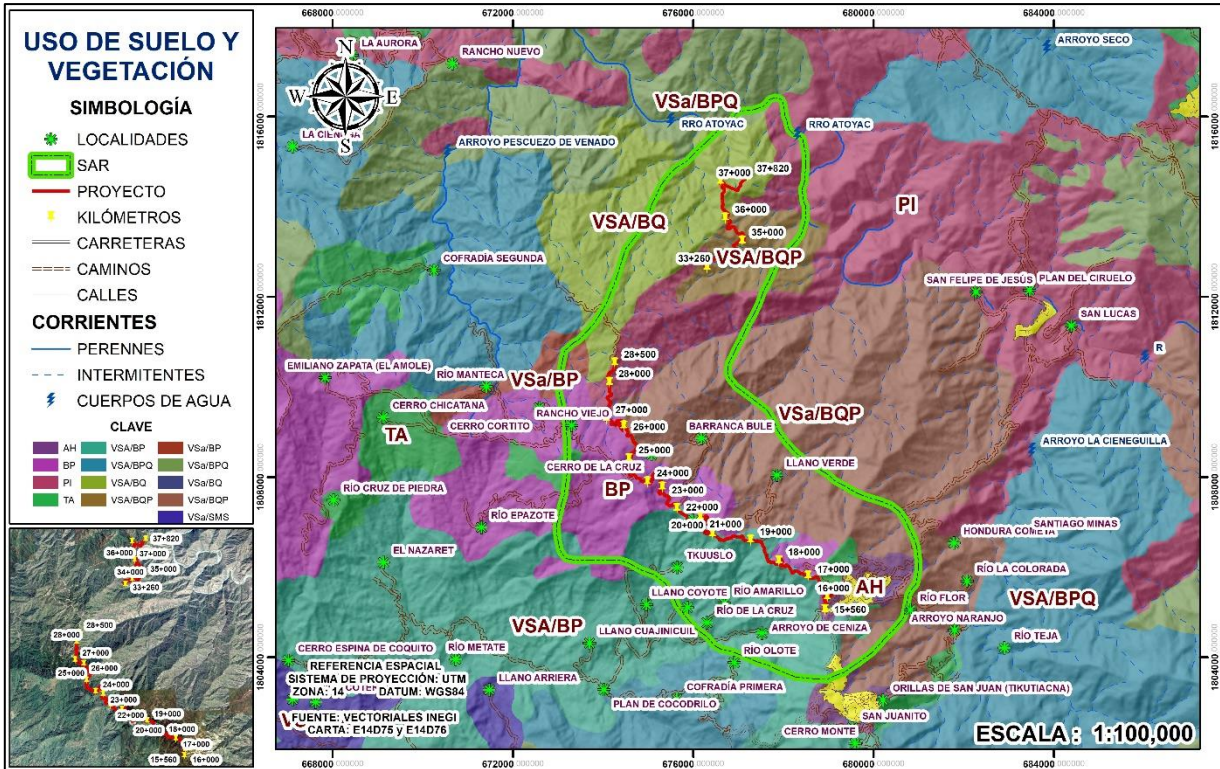


Ilustración II-4. Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI.

II.3.2.5 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

Tabla II-5. Urbanización de la zona.

Servicios básicos	San Juan Quiahije
Agua potable	SI
Electricidad	SI
Drenaje	NO
Teléfono	NO
Alumbrado publico	SI
Servicios médicos	Centro de Salud
Escuelas	(Preescolar Primaria, Secundaria y Bachillerato)

1. Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio, por lo que no será necesario su almacenamiento permanente, sin embargo, se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando en caso de transportarlo al lugar de las obras se

guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte.

2. Energía eléctrica

Las poblaciones cercanas al proyecto cuentan con el servicio, además en muchos tramos la línea eléctrica sigue la trayectoria del camino, en este sentido no será necesario el uso de plantas de energía eléctrica.

3. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en las localidades de San Juan Quiahuje y el Coquito en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran en la tabla II-11.

II.3.2.6 Área natural protegida.

El camino que se pretende modernizar no incide en ningún Área Natural Protegida de índole federal o estatal, la más cercana de carácter federal es la denominada **Lagunas de Chacahua**, ubicada al suroeste a **42 kilómetros** aproximadamente de distancia en línea recta del área del proyecto, la ANP de carácter estatal más cercana es la conocida como **Cerro del Fortín** ubicada al noreste a una distancia aproximada de **98 kilómetros** en línea recta, como se muestra a continuación.

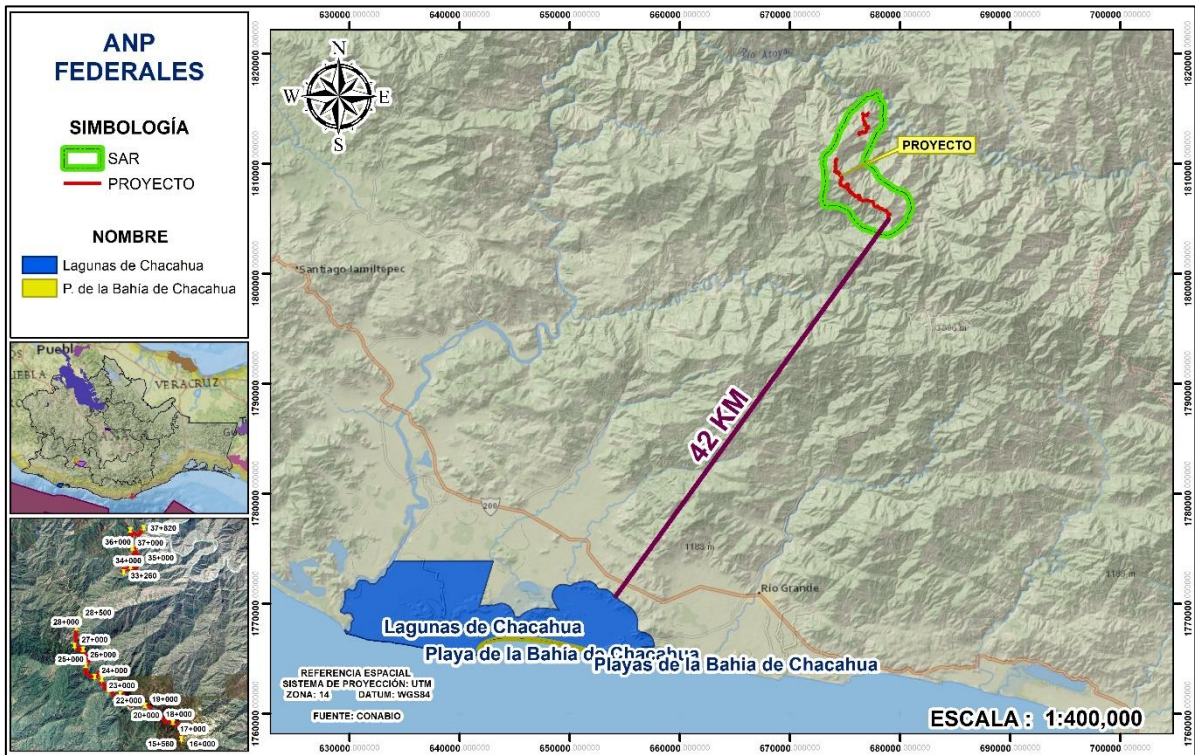


Ilustración II-5. ANP de carácter federal más cercana al proyecto.

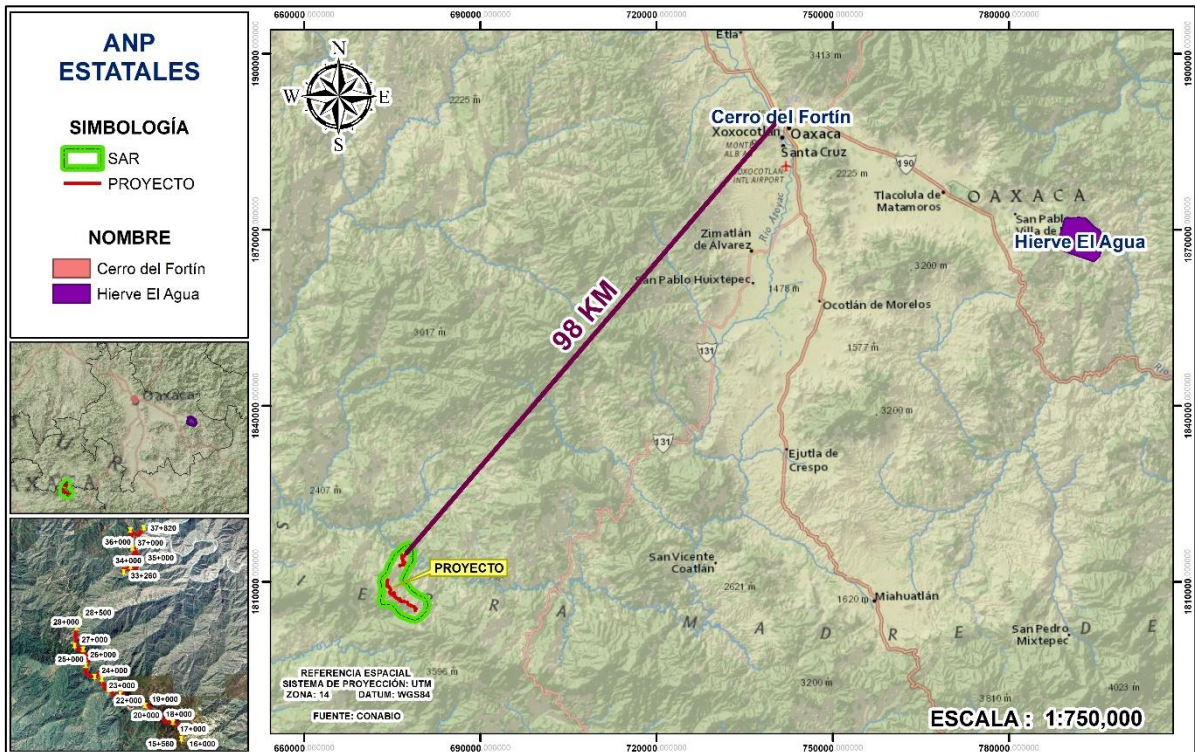


Ilustración II-6. ANP de carácter estatal más cercana al proyecto.

II.3.2.7 Otras áreas de atención prioritaria.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

Para el caso del proyecto se informa que se ubica dentro de la **RHP Río Verde-Laguna de Chacahua** y **RTP Sierra Sur y costa de Oaxaca**, que no cuentan con decreto o política definida para su manejo, sin embargo, en el Capítulo III, del presente estudio se presenta su ubicación y vinculación con el proyecto.

II.3.3 Preparación del sitio y construcción.

II.3.3.1 Preparación del sitio.

A. Desmontes, Despalmes.

a) Ubicación de los sitios que serán afectados.

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado de la carretera tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, se considera como principal afectación la incidencia directa del trazo sobre el camino existente, estos es la pavimentación y posibles ampliaciones.

b) Superficie afectada por la realización del proyecto.

El proyecto considera pavimentar un tramo de 15.27 km de un camino con características tipo “D” como lo marca la SCT, con un ancho de calzada de 7 m.



$$A = (17,500 \text{ m}) (7 \text{ m}) = 122,500 \text{ M}^2$$

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la superficie que podría ser afectada de una forma directa sería de 12.25 Hectáreas.

c) Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte

De acuerdo al uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, el tipo de vegetación que resultaría afectada por la ejecución de las obras y actividades del proyecto corresponde a vegetación secundaria de bosque de Pino-Encino.

d) Señalar si se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 y el grado de afectación en la población de dichas especies. Indicar también si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares.

De las especies existentes ninguna se encuentra reportada con algún estatus de riesgo dentro de la NOM-059-ECOL-2001, la cual pudiera verse afectada con los trabajos de modernización del camino, sin embargo, se evitará al máximo el desmonte innecesario de especies ó destrucción innecesaria de su hábitat.



Se informa que previo a las diferentes obras y actividades del proyecto se realizara el ahuyéntamiento, rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna.

e) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).

Desmonte.

El equipo que se utilice para el desmonte, será de tipo electromecánico será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo, en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya.

1. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Contratante; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
2. Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, canales, contra cunetas y zonas de bancos, entre otras.
3. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.
4. El contratista indicara los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

Despalme.

El despalme se efectuará con equipo electromecánico en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto. Primero se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto.



1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.
2. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.
3. Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.
4. El retiro de rellenos artificiales se ejecutará cumpliendo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

f) Tipo y volumen de material de despalme.

El volumen aproximado de material de despalme se calculó en 24,500 M³. Considerando 20 cm de despalme por 17,500 metros de longitud y 7 metros de ancho de corona.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

a) Métodos empleados en la estabilización de taludes y prevención de la erosión.

Se construirán Escalones de Liga y Gaviones donde lo indique la supervisión. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias cunetas y bordillos.

Prevención de la erosión.

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se programarán en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizará la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción de la carretera con la finalidad de inducir la vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.

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

El drenaje de las vías terrestres debe estudiarse desde la elección de ruta, procurando reducir al mínimo posible los problemas de escurrimiento de agua, y teniendo siempre presente que una mala elección de ruta invariablemente ocasionará mayores costos de conservación.

Dos conceptos muy importantes a tomar en cuenta en todo diseño hidráulico de obras de drenaje son:

- El agua siempre sigue el camino más fácil
- Los cursos naturales que sigue el agua deben alterarse lo menos posible.

Es por esto que se proponen las siguientes obras de drenaje para el proyecto, que básicamente consisten en tubos de lámina de 1.20 m. de diámetro.

Tabla II-6. Ubicación en coordenadas UTM de las obras de drenaje proyectas.

Obras de drenaje	X	Y
1	678920.77	1805350.13
2	678928.84	1805511.75
3	678755.98	1805764.01
4	677803.78	1806090.58
5	677652.58	1806145.14
6	677497.76	1806568.58
7	676833.56	1806654.24
8	676457.75	1806719.58
9	676382.53	1806907.13
10	676211.99	1806942.00
11	675725.94	1807209.53
12	675258.93	1807689.68
13	674845.72	1807921.28
14	674569.33	1808379.55
15	674181.06	1809242.63
16	674131.47	1809425.79
17	674110.00	1809542.64
18	674253.37	1810518.18
19	676256.56	1812805.95
20	676891.84	1813145.85
21	677138.06	1813318.80
22	676751.98	1813537.98
23	676981.54	1814361.84
24	677152.63	1814615.74

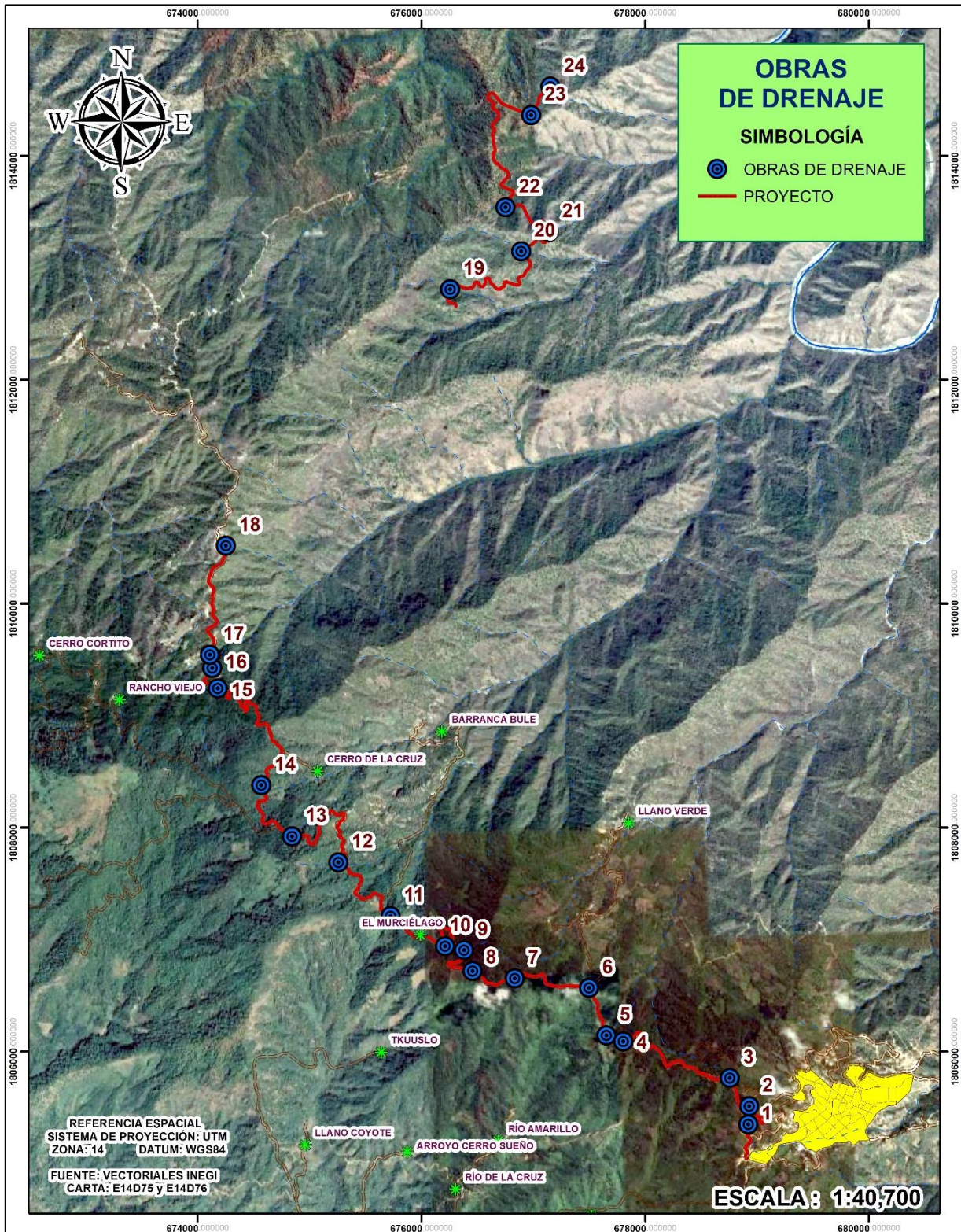


Ilustración II-8. Ubicación de las obras de drenaje.

c) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

En las secciones donde el trazo requiera de nivelación del terreno se utilizará material de bancos autorizados que forman parte del inventario de materiales del Sector Comunicaciones y Transportes (SCT) del estado, por lo tanto, en este estudio no se somete a consideración la explotación de bancos de material.

d) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de estas actividades.

El volumen que por concepto se maneja como residual será producto de los cortes y que no tendrán utilización en la formación de terraplenes.

C. Cortes.

a) Altura promedio y máxima de los cortes por afectar.

De acuerdo a la serie de cortes a realizar como lo indica el levantamiento topográfico se presenta un promedio de cortes de 0.45 m y una altura máxima de cortes de 2.8 m.

b) Técnica constructiva y de estabilidad de los taludes.

Una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de cerros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Contratante.

1. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de cerros en el proyecto o aprobadas por la Contratante.
2. Las cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Contratante 1.5:1 y en algunos casos 1/2:1. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.
4. Los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o cubrirlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Contratante, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

Escalones de Liga.

Los terraplenes construidos con anterioridad y como lo indica el proyecto (ver las secciones de construcción) se construirá los escalones de liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos se utilizara en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indica en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión.

La excavación se realizará mecánicamente con cargadores frontales, compactándose en capas con compactadores tipo pata de cabra, placa vibro compactadora o rodillo compactador. La nivelación del terreno se hará mecánicamente con moto conformadora y aplanadora de rodillos, hasta lograr los niveles requeridos en las especificaciones técnicas o lo que indique las supervisiones técnicas.

II.3.3.2 Construcción.

El Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km. Considera el siguiente proceso constructivo:

Terracerías.

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa subrasante, depositando el material producto de la excavación en los lugares que el proyecto indique o donde mande la Secretaría. La superficie descubierta se escarificará en un espesor de 20.0 cm, y se compactará al 95 % mínimo su peso específico seco máximo AAHSTO estándar.

En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará en caso de ser necesario el terreno natural en el espesor requerido, depositando el material producto de la excavación en los lugares que indique la secretaria.

La superficie descubierta se tratará de la manera anteriormente descrita y el cuerpo de terraplén se construirá mediante capas no mayores de 30.0 cm, de espesor compacto, empleando el material anteriormente mencionado, o bien con material de préstamo de cualquiera de los bancos propuestos al 95% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar.

Subrasante.

En las zonas de terraplén, sobre las terracerías niveladas y compactadas, se construirá la capa Subrasante, en un espesor de 30.0 cm, compacto al 100 % de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”). En las zonas de corte, sobre la capa del terreno natural re compactado, se construirá de igual manera la capa Subrasante, en un espesor de 30.0 cm,

compactado al 100% de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”).

Base Hidráulica.

Sobre la capa Subrasante terminada, se construirá la capa de Base Hidráulica de 15 cm, de espesor compacto, con agregado pétreo, el cual requiere de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 1 ½” (38.1 mm.). Dicho agregado se compactará al 100 % de su peso específico seco máximo de laboratorio con la prueba AASTO Modificada 5 capas.

El acabado de la capa será sensiblemente plano y no se deberá permitir deformaciones que produzcan flechas mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 m.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 002 Sub-bases y Bases, incisos G1, G2, G3, G4, G5 y G6 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la “S.C.T.”

En lo que respecta a la medición de las bases hidráulica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 002 Sub-bases y Bases, inciso I, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1:

Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la “S.C.T.”

Los agregados pétreos que se utilicen en la construcción de bases hidráulicas deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 38.1 mm, (1 ½”) y deberán cumplir con lo estipulado en las normas N-CMT-4-02 Y NCMT- 4-03, capítulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas y 003, Materiales para bases tratadas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2004, de la “S.C.T.”. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaria.

Riego de impregnación.

Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica cationica de rompimiento lento o superestable a razón de dos (2) litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 30 km/h.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 004 Riego de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la “S.C.T.” Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Título: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la “S.C.T.”.

Riego de Liga para carpeta asfáltica.

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá limpiar con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora, el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 L/m². Aproximadamente o lo que indique la supervisión. Que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 005 Riegos de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimentos edición 2000 de la “S.C.T.”

Carpeta asfáltica.

En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico con material de bancos autorizados, se le dará un tratamiento de Triturado total y cribado a tamaño máximo de 19.1 mm (3/4”) a finos, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en proporción que indica el diseño Marshall correspondiente.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con extendidora mecánica, la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre los 130° y 150°C, para obtener cinco centímetros (5 cm) de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capítulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente, incisos G1, G2, G3, G4, G5, G5, G6, G7, G8, G9 Y G10, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Título: 04 Pavimento, edición 2000 de la “S.C.T.”

Riego de sello.

Sobre la carpeta asfáltica se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido a razón de 0.8 L/m² e inmediatamente se colocará el material pétreo de sello del tipo 3-E, a razón de 12 L de árido por metro cuadrado, después de tendido el material se aplicará una plancha metálica tándem de 8 a 10 Ton, se abrirá al tránsito después de 24 horas y posteriormente se retirará el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

Obras complementarias.

Se construirán 3 tipos de obras de drenaje complementarias a la obra principal: bordillos, cunetas y lavaderos.

Los bordillos se harán sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes y servirán para interceptar y conducir el agua que corra sobre la corona del camino hacia los lavaderos. El fin es evitar que se erosionen los taludes de los terraplenes, los cuales están hechos de material erosionable. Serán construidos de material hidráulico de una fatiga a la compresión que a los 28 días de edad alcance 100 kg/cm². La sección del bordillo tendrá un área de 144 cm² y éste quedará empotrado 5 cm en el hombro y en el espesor de la base cuando menos cada 3 cm. A continuación, se muestra la sección tipo de los bordillos.

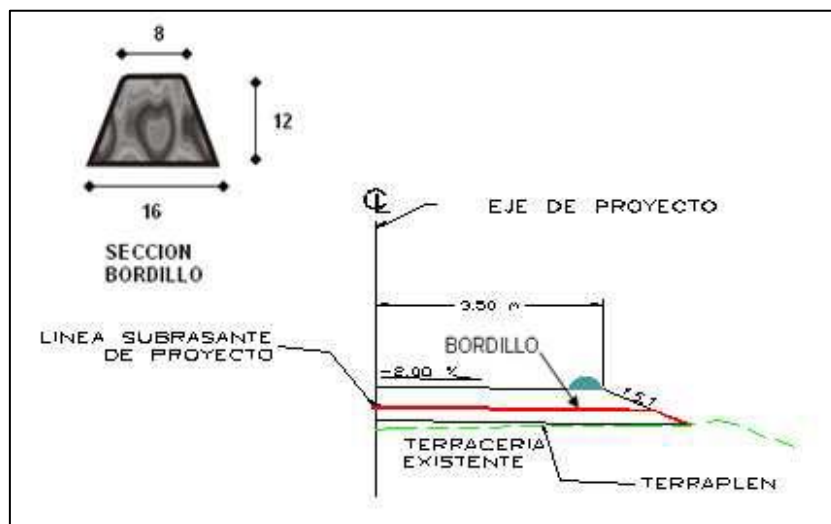


Ilustración II-9. Sección tipo de los bordillos

Cunetas.

El recubrimiento de la cuneta se construirá de 8 cm de espesor, de concreto hidráulico que deberá alcanzar a los 28 días de edad, una fatiga a la compresión de $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$.

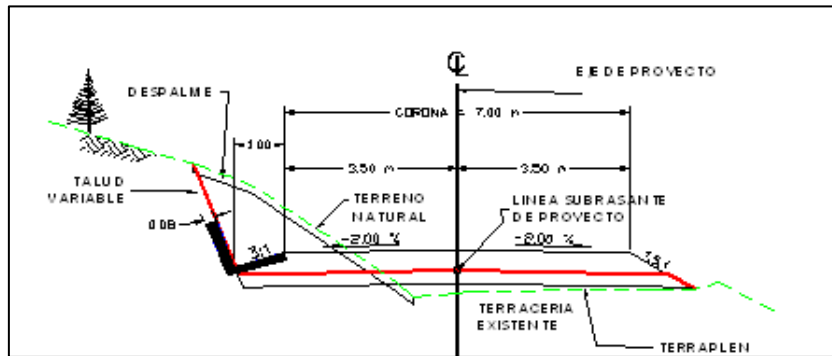


Ilustración II-10. Cunetas proyectadas para el camino.

Lavaderos.

El lavadero se construirá en la superficie del talud del terraplén compactado a ambos lados de los terraplenes en tangente. El bordillo, el lavadero y el dentellón se construirán de concreto hidráulico con fatiga a la compresión $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$.

Se construirán de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurridero natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran. El dentellón del lavadero quedara empotrado 20 cm en el terreno natural.

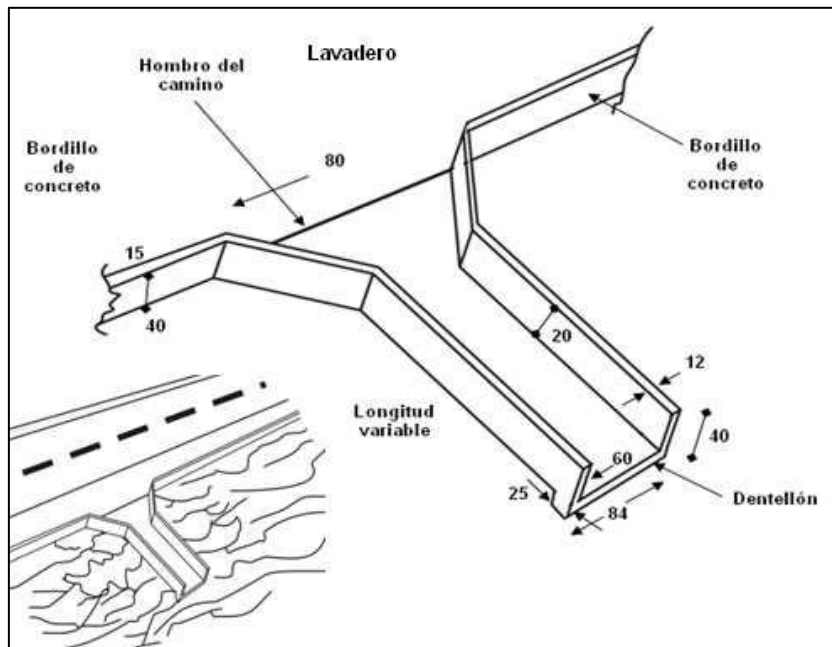


Ilustración II-11. Sección tipo de construcción del lavadero.

Señalamiento Vial.

Señalamiento horizontal y vertical: 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, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

Existe una gran diversidad en el tipo de señalamientos que se utilizan en la operación de carreteras a continuación se ilustran algunos de los ejemplos más comunes de estos, junto con sus características de colocación en la carretera y material empleado.

Señales preventivas (SP).

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio. Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad

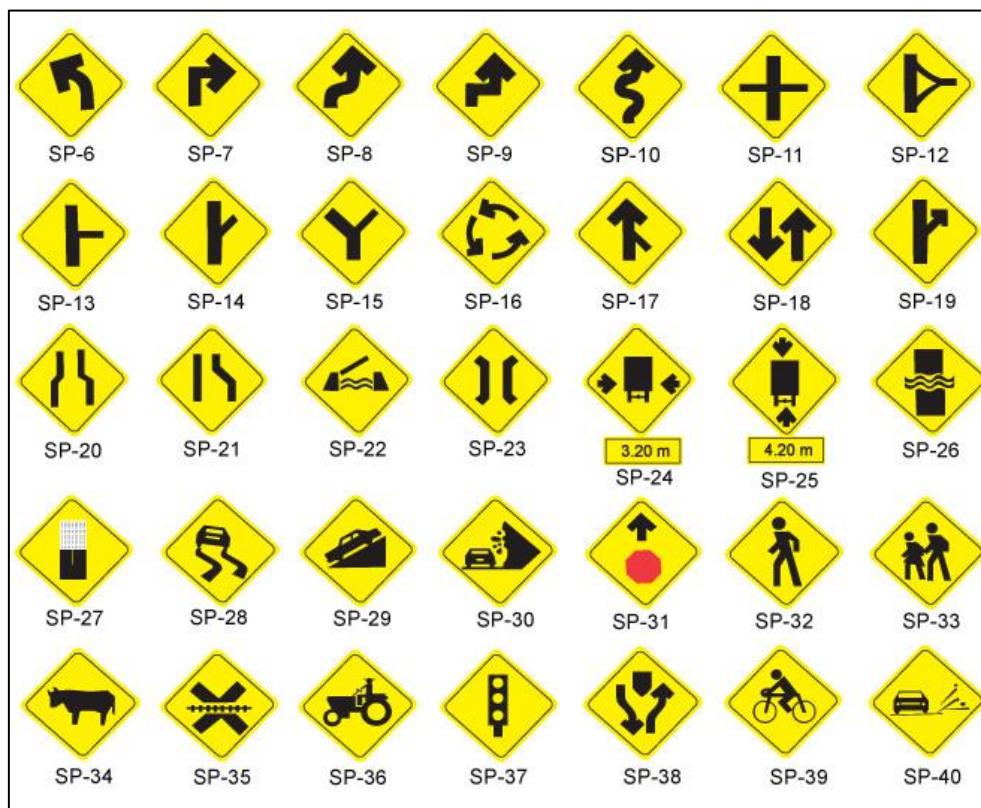


Ilustración II-12. Ejemplo los tableros de las señales preventivas.

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71 x 71 (con cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de corona comprendido entre 6.0 y 9.00 m. Colocación: Con concreto hidráulico de F'c = 100 k/cm².

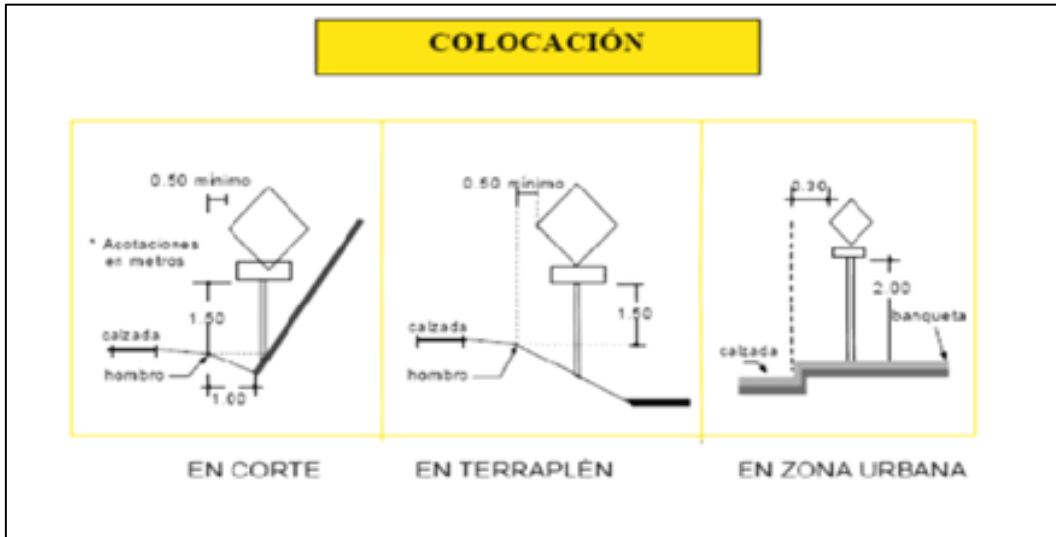


Ilustración II-13. Ejemplo de la colocación de postes para señales preventivas.

Señales restrictivas (SR).

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio. Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad.



Ilustración II-14. Ejemplo los tableros de las señales restrictivas.

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71 x 71 (sin cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de corona comprendido entre 6.0 y 9.00 m y avenidas principales. Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$.

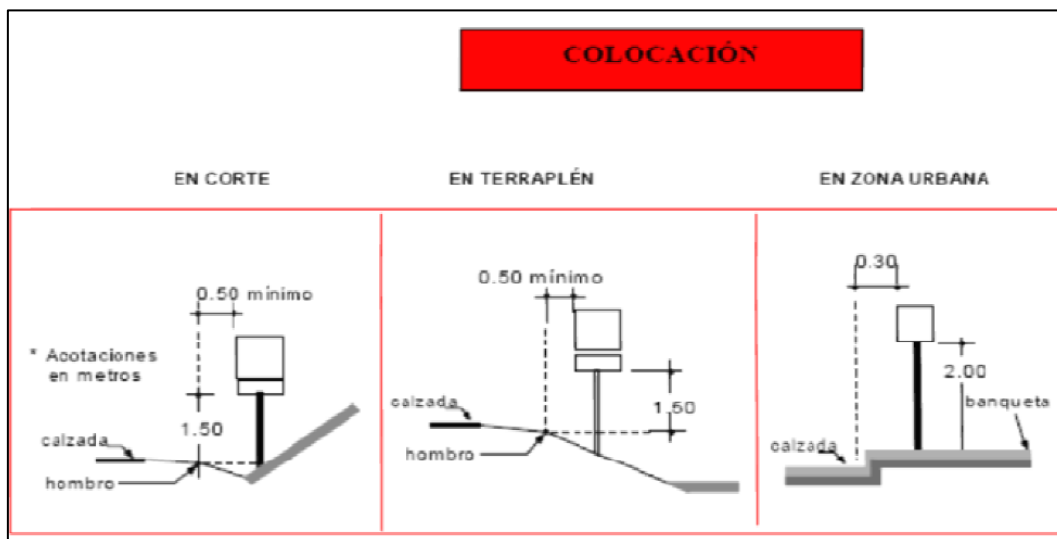


Ilustración II-15. Ejemplo de la colocación de postes para señales restrictivas.

El proyecto considera el emplazamiento de unidades para camino pavimentado de 71 x 71, 30 x 120 y 30 x 76 cm. para las señales preventivas y señales restrictivas, las señales de carácter informativo su dimensionamiento está dado función del número de letras que contenga el texto, así como las señales informativas de recomendación y de las señales informativas de identificación se cuenta solamente con las señales de kilometraje.

De las señales o dispositivos diversos contamos con las señales de curva peligrosa para indicar los cambios de alineamiento horizontal que presente un peligro para el usuario.

Tabla II-7. Señalamiento preventivo para emplazar en la carretera.

SEÑALES PREVENTIVAS				
SP-10	SP-7	SP-9	SP-6	SP-8
Se utiliza para indicar tres o más curvas inversas consecutivas	Se utiliza para indicar curvas pronunciadas a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas pronunciadas consecutivas de dirección contraria	Se utiliza para indicar curvas en general a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria en general

Tabla II-8. Señalamiento horizontal y vertical preventivo, restrictivo e informativo definitivo.

SEÑALES RESTRICTIVAS/ INFORMATIVAS			
			
SR-9	SR-18	SII-15	SII-14
Velocidad máxima de 30 kilómetros por hora	Prohibido rebasar	Kilometraje sin ruta	Kilometraje con ruta

Señalamiento de cruce de fauna y vida silvestre, propuesta para el cuidado de la vida silvestre.

En la actualidad, la red carretera en México cuenta con cerca de 379 mil km (IMT, 2017). La mayor longitud de carreteras y caminos por entidad federativa corresponde a Veracruz, Oaxaca, Chihuahua, Chiapas, Jalisco, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Guanajuato y Sonora (IMT, 2017).

Por otro lado, México, junto con China, India, Colombia y Perú se encuentra entre los cinco países llamados megadiversos*, los cuales en conjunto albergan entre 60% y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta. En México existe 12% de la diversidad terrestre del planeta. Prácticamente todos los tipos de vegetación terrestres conocidos se encuentran representados en el país (CONABIO, 2017).

Gran parte de la diversidad biológica de México es exclusiva de nuestro país y eso nos confiere una gran responsabilidad en los ámbitos regional y global (Sarukhán *et al.*, 2017). Dado lo anterior, nuestra nación tiene una enorme responsabilidad respecto a la conservación de esa biodiversidad y los beneficios que los mexicanos obtenemos de ella. Sin embargo, no existe en los mexicanos una cultura generalizada de respeto y protección; uno de los motivos a los que podría atribuirse este bajo interés en temas ambientales sería la escasa educación ambiental que se recibe.

La educación ambiental desde el sector educativo es marginal y ha sido tratada más como contenido (puntual y centrado en las ciencias naturales) que como proceso. Por su parte, en el sector ambiental ha desempeñado un papel distinto: la educación ambiental ha sido asumida como uno de los instrumentos de gestión ambiental, con lo cual, al destacarse sólo su función instrumental en apoyo a objetivos institucionales considerados más relevantes (conservación, reforestación, manejo de desechos, entre otros aspectos), se le ha restringido su potencial de alcanzar fines propios en el área de formación de valores y actitudes (Castillo y González, 2009).

La señalización ambiental en México puede ser una herramienta útil para educar en el tema. Puede comunicar mensajes al abarcar una gran cantidad de personas involucradas en la infraestructura carretera del país; es decir, entidades del Estado, proyectistas, empresas constructoras, comunidades locales, peatones, conductores y otros. El señalamiento ambiental puede dar a conocer a través de la carretera una serie de recursos significativos en relación con el paisaje y la ecología.

Con ayuda de la señalización ambiental vial se puede comunicar eficazmente el carácter paisajístico por el que transita el usuario, el propio valor de la flora y la fauna mexicana, así como de la biodiversidad que distingue a las diferentes entidades federativas y que, más aún, nos destaca en cualquier parte del mundo. Asimismo, a través de la señalización carretera se puede influir en el usuario respecto a la cultura ecológica: no tirar basura, evitar incendios y la prohibición de cazar, entre otras. Con mínimos cambios se pueden hacer evidentes los valores ecológicos, funcionales y escénicos de un paisaje percibido en movimiento a través de un camino, de modo que se indique al usuario hacia dónde mirar y qué ver, con el fin de inducir su comprensión holística e involucrar a la población en la preservación y respeto por la vida silvestre y su hábitat, mismos que los usuarios encontrarán a lo largo de la red carretera del país.

En México, las características del señalamiento vial se describen en el Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad, emitido por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2014). A pesar de la variedad de aspectos que aborda este documento, es escasa la atención al tema ambiental.

En consecuencia, de lo anterior, actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pretende mejorar y actualizar las especificaciones de señalamiento de cruce de fauna y vida silvestre para que, en su caso, puedan ser integradas al catálogo del manual de señalización vial y dispositivos de seguridad.

Tabla II-9. Ejemplo de señalamientos de fauna.

Tipo	Ejemplo	Observaciones
Señales preventivas	<p>SP-48 FAUNA SILVESTRE Se utiliza para indicar los sitios o zonas donde existe la posibilidad de presencia de fauna silvestre sobre la vialidad. El pictograma se usa para representar de manera general a las diferentes especies de fauna silvestre; sin embargo, éste puede representar a otra especie</p>	<p>La norma no prevé otro tipo de animal silvestre aun cuando queda abierta la posibilidad de representar otras especies, considerando la alta biodiversidad de México se recomienda tener una paleta de pictogramas con fauna característica de cada región o entidad. No se describen consideraciones técnicas para su colocación, sitios preferentes, restricciones ni la regularidad en la cual deben colocarse; tampoco se indica cuándo</p>

Tipo	Ejemplo	Observaciones
	en particular, siempre y cuando sea autorizado por la autoridad responsable.	deben acompañarse de la indicación de reducción de velocidad. Casos en los que deben ser obligatorios, por ejemplo en Áreas Naturales Protegida.



Ilustración II-16. Ejemplo de señalética existente en carreteras del país.

Señalamiento ambiental existente en diferentes carreteras del país, avistados principalmente en estados del Sur y Norte. Señal de iguana, yaguarundí y prohibido talar en la Carr. Fed. 200, en el cruce con el Parque Nacional Huatulco, en Oaxaca, Señal de mariposas, en Coahuila, y Señal de protección de osos en Nuevo León, y carreteras del Norte del país. A pesar de los esfuerzos, la colocación de este tipo de señales carece de especificaciones técnicas-biológicas en la Norma no es obligatoria su colocación y hasta ahora ha sido insuficiente, de allí la gran importancia de la actualización de la normativa, que pretende la SCT.

Factores que intervienen en la efectividad del señalamiento

El comportamiento y la reacción del usuario se ven influenciadas por las características y ubicación del señalamiento. Entre los factores que afectan su efectividad se encuentran:

- **Visibilidad:** Las señales se deben ubicar dentro del cono visual del conductor para captar su atención y facilitar su lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad a la que circule.
- **Legibilidad:** Se refiere a la claridad del mensaje; depende de la forma y el espaciado de los caracteres, las palabras y las líneas, la altura, el tamaño y la condición del letrero.
- **Carga de información:** Carga de información. El usuario de la carretera solo recibirá un fragmento de la información, por lo que el señalamiento debe ser conciso.



- **Comprensibilidad:** Se requiere claridad y coherencia de los mensajes, especialmente en relación con los símbolos, el uso de abreviaturas y la cantidad de instrucciones que debe asimilar el usuario.
- **Respuesta:** Este factor se rige por la visibilidad y la localización, y se refiere a la posibilidad del usuario de reaccionar al señalamiento.
- **Credibilidad:** La información debe ser acorde al contexto y situación del camino (Department of Transport, Tourism and Sport, 2010).







Criterios para la selección y colocación de señalamiento ambiental.

- El señalamiento de advertencia de fauna silvestre más común consiste en un diamante amarillo reflejante con una silueta de animal de color negro.
- El dibujo del animal que se usará en el símbolo depende del tipo de hábitat por el que pasa la carretera.
- Elegir especies nativas o carismáticas, según los estudios biológicos previos y sus recomendaciones.
- Se debe mantener el diseño simple del señalamiento: con pocas letras. Esto es crucial en carreteras de alta velocidad, donde los conductores tienen menos tiempo para leer e interpretar señales.
- Es necesario identificar sitios con altos índices de atropellamiento: un historial de tres o más colisiones con animales o incidentes reportados durante un período de cinco años.
- Debe ser colocado antes del lugar de riesgo, es decir, previo a tramos potenciales para el cruce de fauna (entre 75 y 225 m).
- Evitar ubicar los letreros en zonas de curva, ya que se pierde visibilidad. Colocar mayor número de señales en tramos de carreteras anchos, largos y rectos.
- Dar preferencia a sitios donde exista conectividad entre fragmentos de vegetación.
- Se debe colocar cuando la carretera pasa por una ruta migratoria o área de hábitat de vida silvestre establecida.
- Colocar en sitios próximos o adyacentes a los escurrimientos de agua, ya que la fauna los puede identificar como bebederos y sitios de reproducción.
- Colocar los letreros en sitios próximos a pasos de fauna (estructuras existentes: drenaje o pasos de fauna) y en corredores biológicos.
- No debe separarse un señalamiento de otro por más de 6 km en zonas donde la topografía, la conectividad entre la vegetación y el estado de conservación lo permitan. Además, es importante considerar la diversidad de ecosistemas que se pueden encontrar en el territorio mexicano, por lo que esta distancia puede variar.
- Las versiones de señales de mayor tamaño se deben usar en carreteras anchas, donde se requiera énfasis especial o cuando el objetivo sea contribuir a la educación ambiental.

- Se usan para resolver problemas específicos e indicar prohibiciones, como son tirar basura, hacer fogatas, extraer rocas o minerales, extraer plantas o animales silvestres, cacería de todo tipo de animales y lanzar colillas, entre otras.
- Si el área de cruce cubre una distancia de más de 1 km, se usará un letrero que indique la distancia que aplica el señalamiento; por ejemplo: próximos 200 metros cruce de fauna.
- Las señales de animales silvestres se utilizarán en parques nacionales y en cualquier reserva biológica o área de conservación para advertir a los conductores la proximidad de un tramo carretero donde exista la posibilidad de encontrar animales silvestres.

Para el caso del proyecto considerando la importancia de la fauna presente en la zona de estudio se propone la señalética alusiva al cuidado de la vida silvestre. Con las propias normas de la SCT: Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad (SCT, 2014), al mismo tiempo se buscó incorporar los criterios internacionales de señalamiento ambiental. Se seleccionaron los siguientes tipos de señales que pueden ser utilizados en las carreteras del país, aclarando que nos referimos al tipo de señal porque, como ya se explicó, el animal o diseño que hay que representar depende del hábitat o región ecológica en el que se ubica el camino.

Tabla II-10. Señal de advertencia de vida silvestre tipo SP-48, con las siguientes características.

Tipo de señal	Medida (cm)	Diseño		
SP-48 Señal de advertencia de vida silvestre.	86x86			
				

Criterios de elección y colocación en sitio

- Señal preventiva SP-48.
- El dibujo debe mostrar fauna representativa de la localidad o región.
- Se coloca en puntos próximos a cruce de fauna, cuando:
 - Sea común el avistamiento de fauna.
 - Existan reportes de atropellamiento / Historial de colisiones (CVA)*.
 - De acuerdo a estudios de movilidad de las especies (modelo de hábitat y distribución).
 - Exista conectividad entre remanentes y fragmentos de vegetación.

- Se complementa con un tablero adicional que puede indicar cruce de fauna, paso de fauna o un agradecimiento a los conductores por acatar estas normas.

Especificaciones del manual de señalización vial y dispositivos de seguridad (SCT, 2014)

- La parte inferior del tablero de las señales, incluyendo el tablero adicional, debe de estar a 2.50 m sobre el hombro de la carretera o al nivel de la banqueta.

Tabla II-11. Señal de advertencia de vida silvestre tipo SP-48, con las siguientes características.

Tipo de señal	Medida (cm)	Diseño
Tablero adicional a la señal SP-48.	86x35	<p>Cruce de fauna</p>  <p>Refuerzo positivo</p>

- El tablero adicional o placa complementaria, podrá indicar:
 - a) “Paso de fauna”: exista un paso de fauna ya definido (obra de drenaje o paso superior/inferior).
 - b) “Cruce de fauna”: exista cruce de fauna al mismo nivel de la carretera y, por tanto, riesgo de atropellamiento / colisión.
- Se podrá indicar la distancia en la que aplica el señalamiento (por ejemplo: próximos 200 metros cruce de fauna), siempre con base en estudios de movilidad de las especies.
 - c) Antes y después de un cruce de fauna (como una invitación y agradecimiento al usuario por atender dicha indicación).

II.3.4 Operación y mantenimiento.

Programa de operación

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/h. En esta vía de comunicación no se considera la construcción de casetas de cobro, u otras obras para servicios relacionados a la población como podrían ser, estaciones de gasolina, cafeterías, etc.



Programa de mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

Dos aspectos son esenciales que deben cuidarse en una vía dentro de su mantenimiento; la superficie de rodamiento y las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal. De la superficie de rodamiento es recomendable sistematizar la aplicación de riegos de sello o tratamientos superficiales cada 3 años en toda su longitud, repintado de las líneas divisorias, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias, además, el personal directivo involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado.

Respecto a las obras de drenaje, lo trascendente es mantener siempre despejada el área hidráulica en una longitud mínima de 200 m. tanto aguas arriba como aguas abajo, sin distinción del tipo de obra de que se trate, para lo cual deben estar perfectamente inventariadas.

La limpieza y mantenimiento de cunetas es esencial debido a las características de la zona donde se ubica el proyecto para evitar acumulación de agua sobre la carpeta asfáltica, esta actividad será desarrollada al menos dos veces por año y tendrá como objetivo retirar la basura que se acumule en éstas, así como los azolves y vegetación que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

Mantenimiento correctivo:

Las principales actividades en este rubro son: bacheo, relleno de grietas, riego de Sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpia de los escombros generados durante derrumbes como tierra y piedras, control de malezas, consistiendo en el deshierbe manual valiéndose de algunas herramientas que no son fuente de contaminación ambiental o de emisiones y residuos, como son el machete, tijeras para jardinería, pala, zapapico, etc. esta actividad se realizará según lo ameriten las condiciones laterales de la superficie de rodamiento, esto es que tanto hayan invadido las ramas o arbustos.

II.4 Requerimiento de personal e insumos.

1.- Personal para la realización de este proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías y pavimentación. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

Tabla II-12. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto.

Etapas	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del Sitio	No calificada		X		X
	Calificada	X			
Construcción	No calificada		X		X
	Calificada	X			
Operación y mantenimiento	No calificada			X	X
	Calificada				

Tabla II-13. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	Puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores	14	Operadores	5
Cargadores	12	Albañiles	12
Motoconformadoras	10	Ayudantes	22
Operadores de Camiones de Volteos	15	Peones	45
Operadores de Camiones plataformas	8	Mecánicos	5
Operadores de Carros Pick Up	10	Vigilantes	5
Para el establecimiento de la planta de asfalto	14	Supervisor de seguridad y medio ambiente	2

2. Insumos

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de bancos de material de la zona, los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son:

Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se manejará agua, los materiales pétreos, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.).

2.1. Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobretránsito de maquinaria. También Se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra ya que, para el aseo personal de los trabajadores, las comunidades involucradas en el proyecto cuentan con los servicios para cubrir estas necesidades.

Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante, la capa de base hidráulica y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla II-14. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Volumen	Consumo ordinario			
			Origen			
Preparación del Sitio	Cruda	10 m ³ /día	Comprada o abastecida por el municipio.			
	Potable	250 L/día	Comprada o abastecida por el municipio.			
Construcción	Cruda	98 m ³ /día	Comprada o abastecida por el municipio.			
	Potable	250 L/día	Comprada o abastecida por el municipio.			
Operación y Mantenimiento	Cruda	18 m ³ /día	Comprada o abastecida por el municipio.			
	Potable	50 L/día	Comprada o abastecida por el municipio.			

2.2.- Materiales y sustancias

2.2.1.- Materiales

Los materiales que se utilizarán para la construcción de las diferentes etapas del proyecto se muestran a continuación:

Tabla II-15. Materiales a utilizar en el proyecto.

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Utilización
Arenas	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Gravas	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Aglomerado de Río	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Carpeta de concreto asfáltico, Base hidráulica, sello tipo 3E

2.2.2.- Sustancias

Las sustancias no peligrosas que se utilizarán en la construcción se mencionan a continuación:

Tabla II-16. Sustancias no peligrosas.

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual*	Cantidad Almacenada
Arenas	Solido	8,000 m ³	No se almacenara
Gravas	Solido	2.500 m ³	No se almacenara
Aglomerado de Rio	Solido	2,500 m ³	No se almacenara

* Se consideran 48 meses de consumo.

II.4.1 Sustancias peligrosas.

Durante el proceso de operación de la carretera no se usara alguna sustancia peligrosa, sin embargo la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento, de hidrocarburos y sustancias como diesel, gasolina, grasas, aceites, para abastecer a los operadores de esta maquinaria, estos insumos serán adquiridos y transportados desde la localidad más cercana en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos. Las estimaciones en el consumo de estos insumos se muestran en la tabla II-14.

Cuando a la maquinaria se le realice el cambio de lubricantes, se debe tener cuidado que estos lubricantes no sean derramados accidentalmente al suelo provocando la contaminación del suelo, subsuelo, por lo que será necesario que los encargados de la maquinaria capten todo el aceite usado y lo vacíen dentro de recipientes cerrados que serán destinados para el depósito de estos residuos.

Se debe recomendar al contratista que, para la disposición de los residuos de esta categoría, utilicen los servicios de empresas dedicadas al manejo integral de residuos peligrosos, con la finalidad de evitar un impacto negativo en el ecosistema.

Los residuos reportados como peligrosos en la NOM-052-ECOL-2005 que sean producto de la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaria y/o equipo en campo, como las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerando para su almacenamiento, transportación y disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos como lo marca la NOM-054-ECOL-1993.

Tabla II-17. Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra.

Sustancia	Nombre técnico	Creti	Estado físico	Envase	Cantidad/lts
Gasolina	PEMEX Premium, PEMEX magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	7,000
Diesel	PEMEX Diesel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	12,000
Gas LP	Gas Licuado de	Inflamable,	Gas, en	Tanques	120.0

Sustancia	Nombre técnico	Creti	Estado físico	Envase	Cantidad/lts
	petróleo	Explosivo.	condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	toroides de 200 L	
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	130.00
Aceite para transmisión	Aceite para transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	60.00
Grasas	Grasa chasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	50.00
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado.	Toxico, Inflamable	Sólidos: 70.6%	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	250.00

Energía eléctrica.

La energía eléctrica necesaria para los almacenes y servicios de apoyo como alojamiento para personal técnico, oficinas y otras instalaciones, se servirán de las redes de energía eléctrica establecidas en la zona.

Para el funcionamiento de las instalaciones provisionales en campo como son: las plantas de concreto asfáltico e hidráulico, patios de maquinaria y equipo, talleres de mantenimiento, la energía eléctrica, puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 Kw.

Maquinaria y equipo.

Maquinaria o equipo que se utilizará, en especial la que tenga relación directa con la emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Tabla II-18. Maquinaria y equipo que utilizaran en el proyecto.

MAQUINARIA Y EQUIPO	
CAMIÓN VOLTEO	
MOTOR	DETROIT DIESEL
Capacidad	7 a 14 m ³
Carga	10 a 24 Toneladas
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO ₂ , HC's, NO _x
Transmisión	13 velocidades



RETROEXCAVADORA		
MASA EN ORDEN DE TRABAJO	15500 LIBRAS	
Controles de la retroexcavadora	Estándar	
Tipo de tracción	Doble tracción	
Personas que lo operan	2	
Emisión de gases contaminantes	CO, CO2, HC's, NOx	
Modelo	420D, Diesel	
REVOLVEDORA		
MODELO	CMW-10/7	
Capacidad en litros	285 no mezclado / 200 mezclado	
Capacidad cft.	10 no mezclado / 7 mezclado	
Motor	Eléctrico de 3 HP o motor diesel de 5 HP	
Emisión de gases contaminantes	CO, CO2, HC's, NOx	
CARGADOR FRONTAL		
MODELO	541	
Levante a altura máxima	1134 kg (2500lb)	
De desprendimiento	15500N (3484 lb)	
Personas que lo operan	2	
Emisión de gases contaminantes	CO, CO2, HC's, NOx	

II.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, así como en disolventes de pinturas y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se generaran no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

a) Domésticos.

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las

basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección.

b) orgánicos.

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto del desmonte y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada. Al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de cuerpos de agua para evitar de alguna manera la contaminación de estos; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos en cauces de arroyos, a pesar de que en esta zona las escorrentías superficiales que se presentan son intermitentes y se dan solo en épocas de lluvias.

c) De materiales.

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados al final en bancos de tiros, estos se ubicaran en superficies planas libres de pendientes y alejadas de corrientes. Otra alternativa es depositarlos en los mismos bancos de donde se extrajo material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema.

d) Residuos peligrosos.

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de ríos o arroyos. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

Los municipios cercanos al proyecto no poseen la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

Características y propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en la construcción de la carretera:

Gasolina.

Nombre comercial que se aplica de una manera amplia a los productos más ligeros de la destilación del petróleo. En la destilación del petróleo crudo la gasolina es el primer corte o fracción que se obtiene, en su forma comercial es una mezcla volátil de hidrocarburos líquidos con pequeñas cantidades de aditivos, apropiada para usarse como combustible en motores de combustión interna con ignición por chispa eléctrica, con un rango de destilación de aproximadamente 27 a 225° C.

Sus principales propiedades son:

- Nombre comercial: Pemex Premium y Pemex magna.
- Temperatura de ebullición (Rango) a 760 mm Hg: 27-225qC.
- Presión de vapor: 6.5-8.5 Psi.
- Estado físico: líquido.
- Densidad de vapor (Aire=1): 3 – 4.
- Porcentaje de volatilidad: esencialmente 100.
- Gravedad Específica (20/4° C): 0.680-0.760.
- Temperatura de inflamación: -38° C.
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior = 1.4%, superior = 7.6%.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Tóxico, explosivo.
- Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.
- Uso mensual: 10,830 litros.

Diesel.

Su nombre técnico es Gasóleo, es un combustible líquido con olor a petróleo, de color amarillo claro (2.5 máximo, ASTM D 1500), producido a partir de una mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, por procesamiento del petróleo crudo. Es insoluble en agua y se usa fundamentalmente como combustible para los motores (tipo diesel) de autotransportes, locomotoras ferroviarias, turbinas y equipos mecánicos.

Como propiedades adicionales de importancia, se tienen las siguientes:

- Nombre comercial: Pemex Diesel.
- Temperatura de ebullición (rango) a 760 mm Hg: 216 - 371° C.
- Presión de vapor: 30 mm Hg a 20° C.
- Densidad del vapor (Aire = 1): 4.
- Gravedad específica (20/40° C): 0.850.
- Temperatura de inflamación: 41° C.
- Índice de cetano: 45 mínimos.

- Viscosidad cinemática a 40° C: 1.9 a 4.1 centistokes.
- Azufre total, porcentaje en peso: 0.5 máxima.
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior 0.7%, superior 5.0%.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Tóxico, explosivo.
- Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.
- Uso mensual: 10,600 litros.

Gas Licuado de Petróleo (gas LP).

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible alternativo a la gasolina y el diesel, en su composición química predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas y que contienen propileno o butileno o mezclas de estos como impurezas principales. Las fuentes de obtención de este combustible son las refinerías y plantas de proceso de gas natural, las cuales aportan alrededor del 25% y 75%, respectivamente. Sus principales componentes son: 90% propano (C₃H₈) y 6% el butano (C₄H₁₀), los cuales se obtienen en grandes cantidades de los pozos de gas y de petróleo crudo, así como de las refinerías. Tiene una presión normal de 45°C y su estado es normalmente gaseoso.

Características.

- Permanece en estado gaseoso a temperatura normal y presión atmosférica.
- No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.
- No tiene olor, cuando se produce y licúa, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fuga, llamada etil mercaptano.
- Es muy inflamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa.
- Es excesivamente frío, porque cuando se licuó se les sometió a muy bajas temperaturas de bajo 0°C, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego.
- En estado líquido: 1 litro de GLP es equivalente a 273 litros en estado gaseoso.
- No es venenoso ni corrosivo y se disuelve en muchos otros productos.

Punto de Ebullición.

- Butano: 0.5°C bajo cero.
- Propano: 41°C bajo cero.
- GLP: 20 a 25°C bajo cero.

Peso Específico

- En estado gaseoso, es más pesado que el aire y, en estado líquido más ligero que el agua.

- En estado vapor: 1 litro de GLP pesa 2 gramos, 1 litro de aire pesa 1 gramo; por lo que, si se libera lentamente en una atmósfera en calma, tiende a descender, de existir una corriente o una leve brisa el gas es disipado rápidamente.
- En estado líquido: 1 litro de GLP pesa 500 gramos, 1 litro de agua pesa 1000 gramos.

Pintura para señalamiento, base solvente.

Pintura fabricada a base de resinas alquidálicas modificadas con hule clorado, usadas para el señalamiento sobre pavimento o sobre concreto hidráulico de Autopistas y Carreteras.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Viscosidad: 73 unidades kreebs a 25 C
- Sólidos: 70.6%
- Peso volumétrico: 15.2 kg/l mínimo
- Composición: Resina alquidálica cortada en Tolueno, modificada con hule clorado.
- Solvente: Tolueno
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros
- CRETIB: Toxico
- Destino o uso: se usarán para la elaboración del señalamiento horizontal.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- Uso mensual: 1,155 litros, empleados en su totalidad en los últimos tres meses.

Aceites para motores diesel de servicio pesado.

Son aceites para motores diesel de servicio pesado (retroexcavadoras, cargador frontal, volteos, tractores etc.) formulados a partir de aceites base de alto desempeño y un sistema de aditivos a base de dispersantes libres de cenizas, detergentes metálicos, e inhibidores para controlar la oxidación, el desgaste, la corrosión, y la herrumbre. Son usados en una amplia gama de aplicaciones para las cuales un lubricante monogrado es recomendado, incluyendo las aplicaciones para motores diesel de 2 ciclos.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Nombre comercial: lubricante automotriz; Bardal, Esso, Mexlub, Quaker state, etc.
- Grado SAE: 40.
- Viscosidad, cSt a 40°C: 66.
- Viscosidad, cSt a 100°C: 8.5.
- Índice de viscosidad, ASTM D 2270: 98.
- Cenizas sulfatadas, wt%, ASTM D 874: 0.8.
- N° base tota, KOH/g, ASTM D 2896: 7.3.
- Punto de escurrimiento, °C, ASTM D 97: -30.
- Punto de inflamación, °C, ASTM D 92: 250.



- Densidad a 15°C kg/l, ASTM D 4052: 0.89.
- Estado físico: Líquido.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Toxico.
- Destino o uso: para la lubricación de los motores de la maquinaria empleada.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- Uso mensual: 2,700 litros.
- Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo, si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.

Grasas.

Las grasas lubricantes son sólidas y se fabrican generalmente a base de jabón de calcio combinado con aceites minerales, de origen parafínico, son de consistencia mantequillosa y textura suave, poseen buena estabilidad estructural de operación e insolubles en agua, para su aplicación se emplean pistolas manuales o neumáticas en una temperatura de hasta 80 C, se emplea en la lubricación de chasises chumaceras, quías, y herramientas en general.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Nombre comercial: Grasa chasis; Bardal, Quaker state, Esso.
- Grado NLGL: 2
- Color: ámbar
- Tipo de jabón: Calcio
- Penetración trabajada a 25 C, 1/10mm: 280
- Punto de goteo en C: 95
- Viscosidad del aceite mineral en cSt a 100 c: 7
- Humedad %: 1
- Temperatura máxima de trabajo: 80 C
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable
- CRETIB: Toxico
- Destino o uso: para la lubricación de la maquinaria empleada.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 180 kilogramos.
- Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo, si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.

e) Contaminación acústica.

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el nivel de presión acústica adoptándose como unidad de medida el decibelio (dB). Durante las

diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM 080 SEMARNAT 1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla II-16.

Tabla II-19. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Tabla II-20. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.

Fuentes de ruido	Nivel sonoro a 5 m.
Tractor D-8 con ripper	83 dB
Motoconformadora	85 dB
Cargador frontal	84 dB
Compactador vibratorio	85 dB
Plancha metálica	82 dB
Retroexcavadora	82 dB
Pipas de agua de 10,000 L	80 dB
Camión volteo de 7.0 m ³	75 dB
Mezcladora de concreto	82 dB
Equipo de trituración.	85 dB
Planta asfalto.	80 dB
Tendedora de mezcla asfáltica	82 dB
Camión de redilas de 3 toneladas	75dB
Camión de redilas de 8 toneladas	80 dB

De acuerdo al peso marcado por la norma se establece que la maquinaria que será utilizada se encuentra dentro de los niveles máximos permisibles, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para no causar un impacto considerable en la integridad física de los operadores, como el uso de protectores auditivos y exposición por periodos cortos al ruido esto es que se utilice la maquinaria aprovechando al máximo su puesta en operación para no utilizarla más de lo necesario.

f) Emisiones a la atmosfera.

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlarán en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con

lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Esta información se detalla en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

Utilización de Explosivos.

El uso de explosivos no será necesario dado que el terreno existente cuenta con las características necesarias para trabajar con maquinaria durante las aperturas que se tienen consideradas.

Tabla II-21. Listado de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Material	Etapas de preparación del sitio	Etapas de construcción	Etapas de operación y mantenimiento
Materia orgánica producto del desmonte y despalme.			
Desperdicio de concreto.			
Estopas y franelas.			
Aceite proveniente del servicio y mantenimiento mecánico a la maquinaria.			
Grasas.			
Polietileno de alta densidad (recipientes de aceites)			
Papel			
Tereftalato de polietileno (PET).			
Envases de aluminio.			
Bolsas de plástico y papel.			
Desperdicios derivados de las obras existentes (varilla, arena, grava, alambrón, entre, clavos, alambre otros).			
Guantes usados.			
Derrames mínimos de gasolina y diesel.			
Residuos de asfalto.			
Residuos producto de excavaciones.			
Filtros, juntas, bujías.			
Bolsas de cemento.			
Desperdicio de madera.			
Piedra.			
Pintura.			
Gases producto de la combustión de motores de vehículos.			

II.6 Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producen por el desarrollo de este tipo de proyecto.

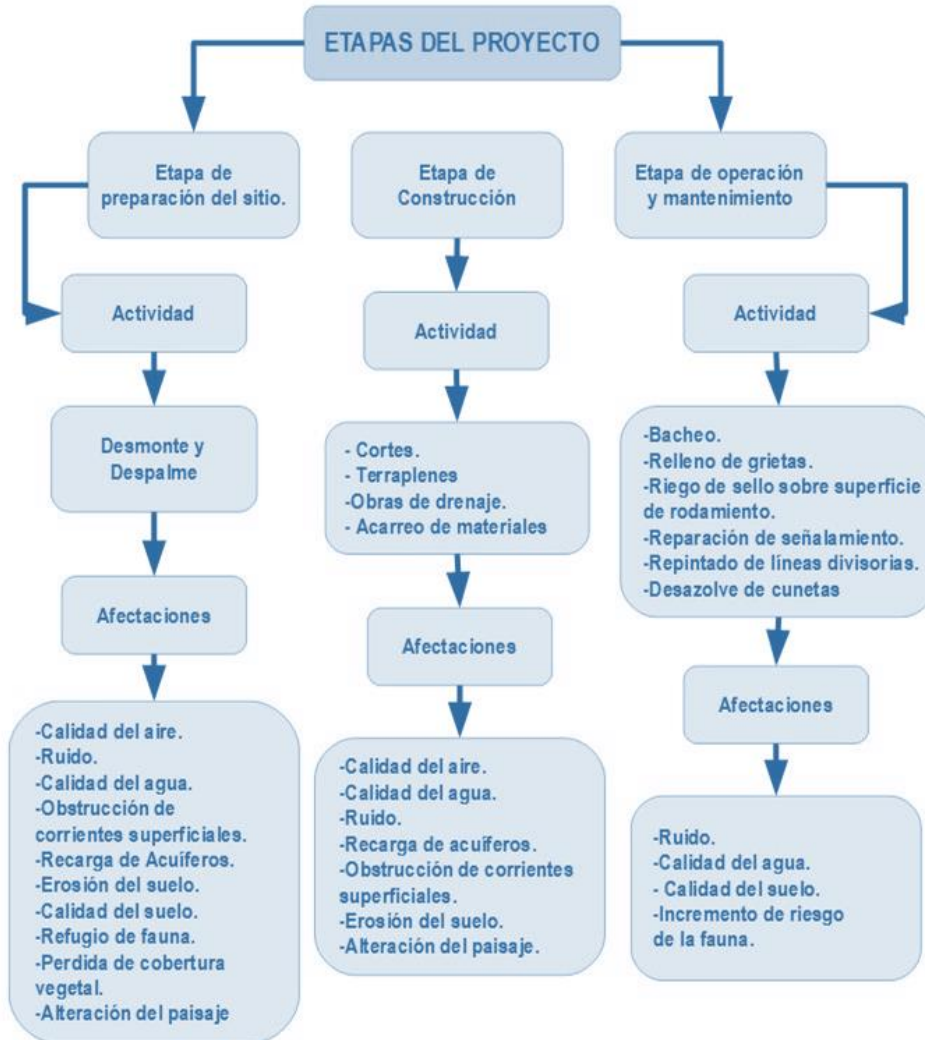


Ilustración II-17. Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.



CAPITULO III

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

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables y que se vinculan con la realización del proyecto “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km”, es preciso aclarar, que previa a la realización de este proyecto se está sometiendo a evaluación de la autoridad ambiental federal, a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracciones I, VII y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos B y O, de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.1 Información sectorial.

Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Al respecto, en materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas.

En términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.

- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.
- La orografía del estado que reduce la cobertura de las señales de radio y televisión.

Infraestructura carretera

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km). Para mayor detalle, la infraestructura estatal presenta la siguiente situación:

A nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (CAO), tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas.

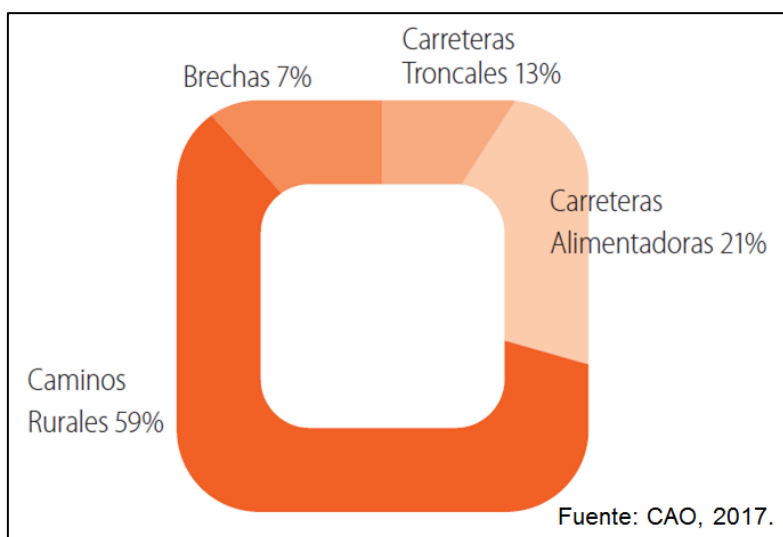


Ilustración III-1. Infraestructura carretera en el estado de Oaxaca.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

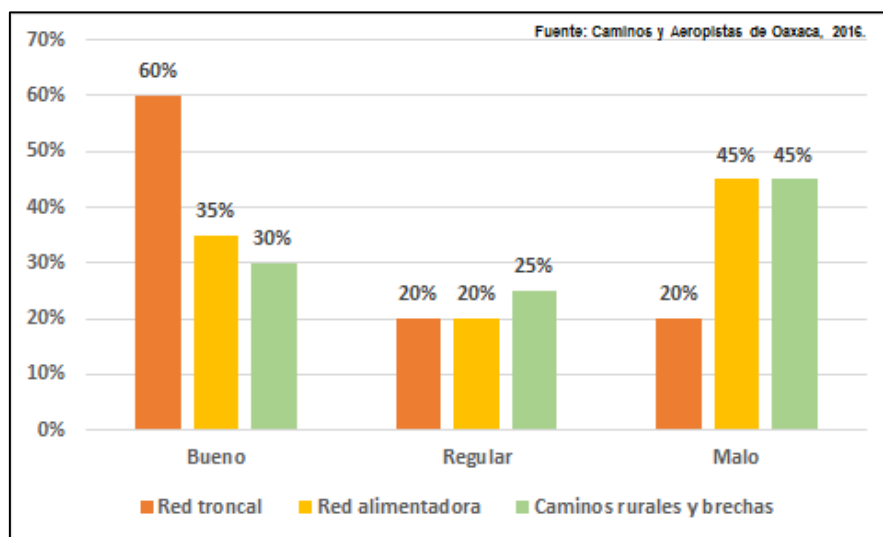


Ilustración III-2. Red carretera en Oaxaca.

En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados. Al tenerse como lo ideal 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial.

El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el interior del territorio.

Otro dato relevante es que Oaxaca ocupa el sexto lugar del país en cuanto a longitud carretera, con 8,376.3 kilómetros pavimentados (33.7%), equivalentes 6.5% del total nacional; 14,641.2 kilómetros con revestimiento (58.9%), que representan 8.6%; y 1,819.3 kilómetros de terracerías y brechas (7.4%), 2.3% del total en el país.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005.

El camino que se pretende construir se divide en dos tramos: del 15+560 al Km 28+500 ampliación y modernización del camino que actualmente se encuentra operando en una longitud de 12, 940 metros y del Km 33+260 al Km 35+590 apertura.

La gestión ambiental del presente proyecto, corresponde a una obra competencia de la Federación y que, específicamente el promovente debe someter a la consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de una vía general de comunicación en términos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, también por el cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación forestal, en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

El proyecto denominado, “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.”, tiene como objetivo primordial, el impulsar el desarrollo de las comunidades involucradas, mediante la Ampliación y Modernización de un camino rural existente, esperando como resultado con la realización de este proyecto, la mejoría en la calidad de vida de las comunidades inmersas, por el hecho de que el tránsito, tanto de personas, como de productos, así como de servicios, será de forma más rápida y segura, facilitando a la población el acceso a los servicios públicos, promoviéndose con ello, un desarrollo regional equilibrado, el cual cumple con los principios de dar prioridad a las regiones más marginadas del Estado de Oaxaca.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.

Los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización de la obra y el sistema ambiental regional son:

1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
2. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.
3. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable del estado de Oaxaca 2016-2022.
4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
5. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
6. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022.
7. Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.
8. Áreas Naturales Protegidas.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para

la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Debemos demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Los arriba mencionados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población.

Por lo tanto, a continuación, se presenta el análisis de la concordancia del proyecto con las propuestas del PND en cada uno de los apartados aplicables al proyecto

Tabla III-1. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIA	
Objetivo	Vinculación

APARTADO II. POLITICA SOCIA	
<p>Construir un país con bienestar.</p> <p>El PND nos dice en este apartado que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata del camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km., el cual beneficiara de forma directa a los pobladores de la zona, por lo tanto, se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos.</p>
<p>Desarrollo sostenible</p> <p>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>	<p>En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se puede decir que el proyecto busca tener un desarrollo sostenible en la región donde se ubica, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que la ejecución del proyecto es técnicamente viable, al ser unas de las principales vías de comunicación entre la comunidad de San Juan Quiahije y El Coquito.</p>
APARTADO III. ECONOMÍA	
<p>Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</p> <p>Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.</p>	<p>La modernización del camino, ayudara a detonar la economía de la zona de influencia del proyecto, aunado a que durante los trabajos de Modernización del camino se generaran empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas.</p>

III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.

El Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 establece que la inversión en infraestructura es un tema “estratégico y prioritario para México” ya que es el medio a través del cual se genera desarrollo y crecimiento económico, incrementando la competitividad. En función de lo anterior, y para elevar el nivel de bienestar de la sociedad, este programa considera que “se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto”.

Objetivos:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.

- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Tres prioridades:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
2. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Sustentable del estado de Oaxaca 2016-2022.

El PED nos dice que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye un gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

El Plan también nos dice que las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Sin embargo, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.

En cuanto a infraestructura carretera el plan nos dice que a nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca, tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas, donde la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

Tablalll.10. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR	
4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial. • Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera. • Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal. 	<p>El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que proveerá a los habitantes de los municipios de una infraestructura vial necesaria para mejorar la interconectividad regional, así como para acceder a los distintos mercados de la zona, a través de políticas de inclusión y equidad, encaminando a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en el estado.</p>
EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	

Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad. 	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional ante la autoridad competente (SEMARNAT) para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.</p>

III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El programa de ordenamiento ecológico, publicado el 7 septiembre del 2012 está integrado 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. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

Los lineamientos ecológicos a cumplir con el POEGT son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.



2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En base a lo anterior, el proyecto, se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 143, Cordillera Costera Central de Oaxaca**, específicamente en la **Región Ecológica 18 17**, Como se muestra a continuación.

Tabla III-2. Región ecológica 18.17

	REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 143. Cordillera Costera Central de Oaxaca		
	Localización: Sur de Oaxaca		
	Superficie en km ² : 7,554.42	Población Total: 188,010 habitantes	Población Indígena Costa y Sierra Sur de Oaxaca

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.3. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:			Crítico		
Política Ambiental:			Restauración y aprovechamiento sustentable		
Prioridad de Atención:			Muy alta		
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
143	Forestal	Agricultura Preservación de Flora y Fauna Turismo	Ganadería Poblacional	Minería Pueblos Indígenas SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

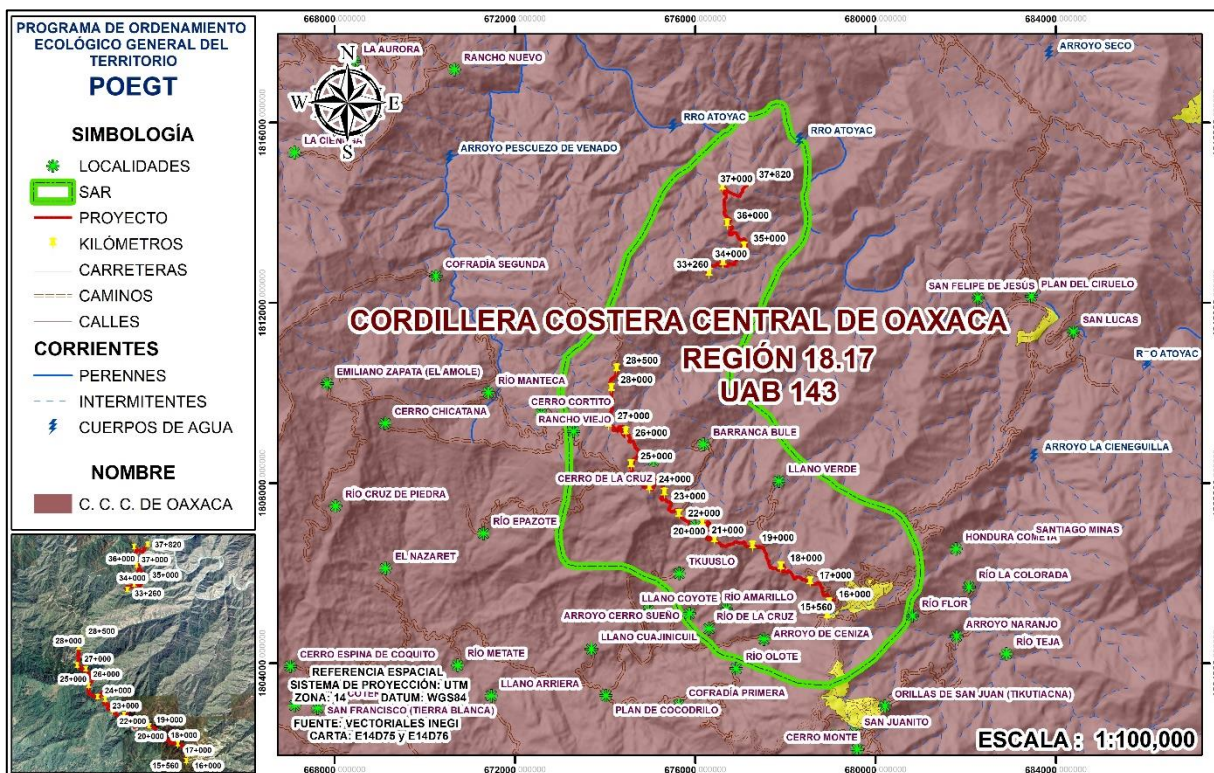


Ilustración III-3. Ubicación del proyecto, respecto al POEGT.

Tabla III-3. Estrategias de la UAB 143 y vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 143		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	En cumplimiento a lo establecido en estas estrategias, se deberán implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas y su biodiversidad, descritas en el capítulo VI del presente estudio.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con estas estrategias. Sin embargo, el proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente.
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y 	En cumplimiento a lo establecido en esta estrategia, se deberán

Estrategias UAB 143		Vinculación
	promover el uso de biofertilizantes.	implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas y su biodiversidad, descritas en el capítulo VI del presente estudio.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En cumplimiento a esta estrategia, se deberán implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales descritas en el capítulo VI del presente estudio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>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).</p>	En función de las características del proyecto, no se pretende el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, sin embargo, con la ejecución del proyecto se espera contribuir con las actividades económicas de la zona.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio. Sin embargo, en las diferentes etapas del proyecto se generarán empleos, contribuyendo en la economía de la zona.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	Previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	En función de las características y alcances del proyecto, no presenta vinculación con los criterios. Sin embargo, como parte de las medidas de compensación de los impactos

Estrategias UAB 143		Vinculación
		derivados de la ejecución del proyecto se propone llevar a cabo una reforestación con especies propias de la zona, con lo que se espera contribuir a la mejora del ciclo hidrológico, atendiendo al tema del agua como recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p>	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio. Sin embargo, el proyecto contribuye a la infraestructura de las vías generales de comunicación.
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	El proyecto no se trata de ningún programa que promueva el desarrollo social, sin embargo, durante las diferentes etapas del proyecto la empresa ejecutora contratara la mano de obra en la región, lo que coadyuvara a los habitantes sobre todo de las localidades cercanas, con lo que se espera contribuir a tener un ingreso económico, integrando a los habitantes de la zona al desarrollo económico y social, aunado a que la realización de este tipo de proyectos propician una derrama económica para toda la zona de influencia del mismo, lo que también es una oportunidad de desarrollo para la región.

Estrategias UAB 143		Vinculación
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto respetara en todo momento los derechos de la propiedad. Además, que el proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía de la carretera existente.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 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.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

Conclusiones

Con base en lo expuesto en este capítulo se desprenden las siguientes conclusiones:

- a) La autorización que se solicita a través de este documento corresponde a un proyecto compatible con los ordenamientos jurídicos e instrumentos normativos ambientales vigentes.
- b) Las obras y actividades que contempla el proyecto no contravienen ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación, aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales.
- c) En los casos, en que fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, en los términos del propio procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se determinan las correspondientes medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar cualquier posible impacto ambiental adverso resultante de la actividad, y que son expuestas en el apartado correspondiente.
- d) El promovente dará cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Criterios de viabilidad.

La identificación de tales criterios y su análisis se presentan en los capítulos del presente estudio, concluyéndose que la operación y desarrollo del presente proyecto, es compatible con los preceptos normativos relativos a la protección del ambiente, así como con los instrumentos de planeación del desarrollo aplicables a la zona de interés.

En razón de lo anterior, a continuación, se enumera de forma enunciativa y general los criterios de viabilidad determinados por la autoridad ambiental aplicables a la solicitud de autorización que se presenta a través de este documento.

1. Las obras proyectadas en este documento no se localizan dentro de algún Área Natural Protegida de carácter Estatal, Federal o Municipal.
2. No existen en el área del proyecto, individuos de especies de flora que se encuentran catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010.
3. A mediano plazo se mitigarán los impactos de la ejecución del proyecto sobre el suelo, mediante las actividades de restauración y reforestación e implementación de áreas verdes.
4. Los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea serán mitigables por lo que la operación del proyecto no tendrá repercusiones sobre el equilibrio ecológico del sistema ambiental.
5. El proyecto tendrá un efecto poco significativo en la calidad del aire.

En materia de riesgo, se cuenta con un Programa de Seguridad que incluye las acciones técnicas y metodologías necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados, así como para reducir sus afectaciones ambientales y a la salud humana, en caso de presentarse.

III.2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Este programa, es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.
- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.
- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable, conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

Para el caso el área del proyecto se ubica en las UGA 004 y 024, con una Política de Aprovechamiento Sustentable, como se muestra a continuación.

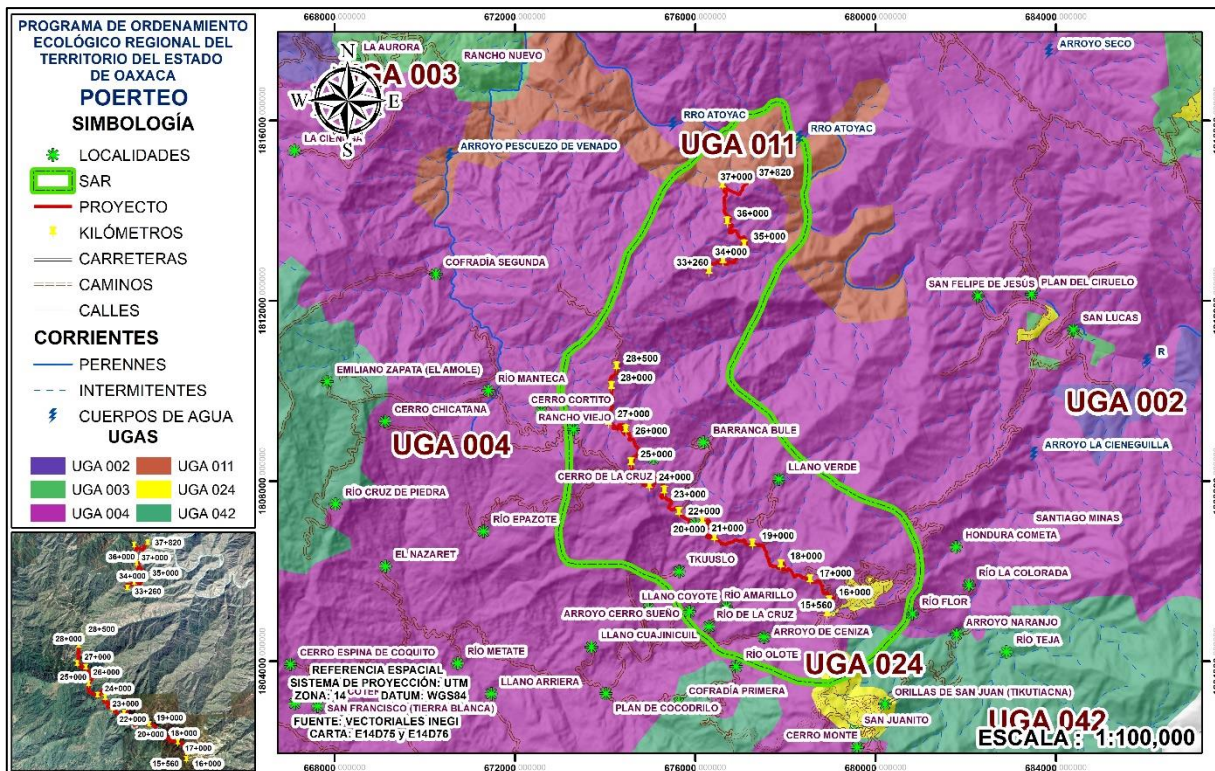


Ilustración III-4. Ubicación del proyecto, respecto al POERTEO.

A continuación, se detallan los lineamientos para cada unidad de gestión ambiental, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Tabla III-4. Características principales de las UGAS.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto

A continuación, se detallan los lineamientos para cada unidad de gestión ambiental

Tabla III-5. Lineamientos de las UGAS.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
-----	----------	-----------------	--------------------	----------------------	-------------	---------------------------	--------------------

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinvg 0.02%; VA 0.02%	Aprovechar sustentablemente las 2, 198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.

Tabla III-6. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	Todas	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas ripárias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no afectara vegetación riparia.
Transversal	Todas	C-014	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no implica la modificación de cauce o flujo de escurrimiento alguno ya sea perenne o intermitente. El proyecto tiene contempladas obras de drenaje, enfocadas a la preservación del flujo de los escurrimientos temporales en que incide el proyecto.
Transversal	Todas	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no afectara vegetación riparia.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
<u>Transversal varios</u>	1, 2, 3, 4 , 5, 7, 13, 14, 17, 19, 20, 24 , 25, 30, 54, 55	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto se encuentra alejado de este tipo de ecosistema, por lo tanto no se vincula con este criterio.
<u>Transversal</u>	Todas	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine. Queda prohibido la quema de cualquier tipo de residuo sólido.
Todas- <u>AH</u>	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-023	Se prohíbe la construcción de desarrollos habitacionales en zonas con mantos acuíferos sobreexplotados, así como cerca de esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto no se vincula con este criterio.
Todas- <u>AH</u>	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto no se vincula con este criterio.
Todas- <u>AH</u>	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio. Sin embargo se informa que durante las diferentes etapas del proyecto en los frentes de trabajo se instalaran Sanitarios móviles, mismos que el mantenimiento estará a cargo de la empresa responsable para la disposición de los residuos.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Todas- AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio. Sin embargo se informa que durante las diferentes etapas del proyecto en los frentes de trabajo se instalarán Sanitarios móviles, mismos que el mantenimiento estará a cargo de la empresa responsable para la disposición de los residuos.
Todas- AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-027	No se podrán establecer desarrollos habitacionales en acuíferos sobreexplotados.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio.
Todas- AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24 , 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-028	Queda prohibido el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio.
Todas- AH , minería, industria, turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	C-029	Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, sin embargo, para el caso de la disposición de los materiales que no se aprovechen en las diferentes etapas del proyecto, serán depositados en bancos de tiro, los cuales se encontraran en superficies planas libres de pendientes y alejados de corrientes o cuerpos de agua.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Todas- AH , turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, sin embargo, previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
Todas- AH , turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) queda prohibida la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, sin embargo, previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
Todas- AH , turismo, ecoturismo, industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 , 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, sin embargo, previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
Todas- Apícola	2, 4 , 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48,	C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	49, 50, 52, 53, 54, 55			
Todas- <u>Apícola</u>	2, <u>4</u> , 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-035	No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio.
Todas- <u>Apícola</u>	2, <u>4</u> , 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, se prohíbe la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	De acuerdo a las características del proyecto se trata de la modernización de un camino, por lo tanto, no se vincula con este criterio.
Todas- <u>Forestal</u>	<u>4</u> , 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 38, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55	C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	Para el caso del proyecto se informa que se afectara una superficie de 59.42 hectáreas con vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación, en este sentido se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, de igual forma en el presente estudio se proponen las medidas de prevención mitigación y compensación de los impactos que se generen por las diferentes obras y actividades.

III.2.6 Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el

resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

III.2.6.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El proyecto no se encuentra en ninguna Área Importante Para la Conservación de las Aves. La AICA más cercana es la denominada **Laguna de Manialtepec** se localiza al Sur del proyecto a una distancia aproximada de **41.6 kilómetros** en línea recta, como se muestra a continuación.

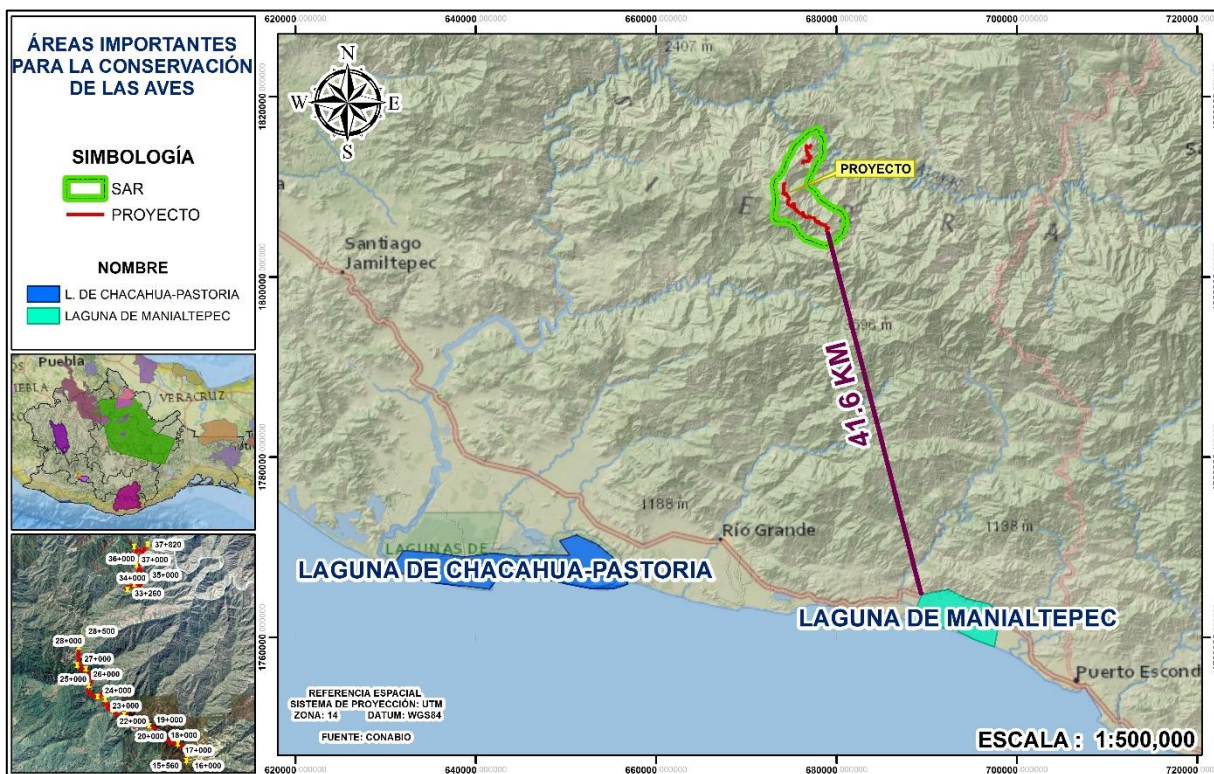


Ilustración III-5. Ubicación del proyecto, respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.2.6.2 Región Terrestre Prioritaria

El proyecto se encuentra dentro de la RTP 129 denominada “Sierra Sur y Costa de Oaxaca”, la cual se describe a continuación.

Región Terrestre Prioritaria 129 (RTP 129) Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

Esta región se ubica entre las coordenadas 15° 40' 55" N y 95° 11' 41" y 97° 34' 57" O, e incluye 66 municipios del estado de Oaxaca, entre los que destacan Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Crucecita, Santa María Huatulco, incluida el ANP Bahía de Huatulco y San Gabriel Mixtepec. En total abarca una superficie de 9,346 km².

La RTP Sierra Sur y Costa de Oaxaca es importante por la diversidad biológica que presenta, destacando una gran variedad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Es centro de origen y diversificación de vertebrados, plantas vasculares (leguminosas) y mariposas. Además, es importante por los servicios ambientales que proporciona como son el aporte de agua y funcionar a manera de sumidero de carbono.

La diversidad de ecosistemas que contiene va desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal; sin embargo, predominan los bosques de pino-encino en la parte norte y la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña.

Tabla III-7. Tipos de vegetación de la RTP 129 Sierra Sur y Costas de Oaxaca.

Tipo de Vegetación	Características	Superficie de la RTP (%)
Bosque de Pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	35%
Selva baja Caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	16%
Selva mediana Subcaducifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.	15%
Agricultura, Pecuario y Forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque Mesófilo de Montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	9%
Bosque de Encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	8%
Selva mediana Subperennifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.	7%

La flora de la RTP está representada principalmente por elementos arbóreos de selva baja caducifolia (estrato arbóreo): *Bursera excelsa*, *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Apoplanesia sp.* (palo de arco), *Cochlospermum sp.* (panicua), *Caesalpinia eriostachys* (palo iguanero) entre otros. Estrato arbustivo: *Acacia cochliacantha*, *Jacquinia aurantiaca*, *Randia nelsonii*, *Jatropha sp.*, *Opuntia sp.* y *Mimosa sp.* Estrato herbáceo: *Bromelia pinguin*, *Turnera sp.*, *Opuntia sp.*, *Croton sp.* y *Cnidioscolus sp.* Estrato inferior: *Bouteloua sp.*, *Aristida sp.*, *Setaria sp.* y *Muhlenbergia sp.* Dunas Costeras: *Prosopis juliflora*, *Genipa sp.*, *Guaiaecum coulteri*, *Bursera excelsa*, *Karwinskia humboldtiana*, *Ziziphus amole*, *Ficus goldmanii* y *Stenocereus sp.* Manglar: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*.

La fauna terrestre es muy variada, entre los mamíferos destacan el puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Con respecto a la herpetofauna se pueden encontrar sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamanquesas, iguana negra. El grupo de las aves es sumamente diverso, al igual que en todo el Estado, destacando especies de las familias Emberizidae, Tyrannidae, Accipitridae y Ardeidae. Con respecto a la fauna marina algunas especies representativas son los integrantes de las familias Batrachoididae, Atherinidae, Gobidae y Achiridae.

Problemática ambiental

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

A pesar de esta problemática en general la región aún tiene un nivel de fragmentación bajo por lo que mantiene un grado de conectividad importante entre los diferentes tipos de ecosistemas lo que da como resultado que mantenga una Integridad ecológica funcional alta, especialmente para la parte de mayor altitud.

Si bien es cierto el proyecto, se encuentra dentro de la RTP “Sierra Sur y Costa de Oaxaca”, el área donde éste se ubica, corresponde a una zona destinada al aprovechamiento turístico, asimismo, la vegetación de selva baja caducifolia es de tipo secundario y no cuenta con especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001; por lo anterior, no existirán afectaciones a la RTP por la implementación del Proyecto en esta zona.

Vinculación con el proyecto: En función de su ubicación, dimensiones, características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para la conservación de la biodiversidad, integridad funcional de la región, riqueza específica de flora y fauna. El proyecto no genera presión sobre especies clave, ni

fragmentación significativa del hábitat, que pudiera poner en peligro la densidad y diversidad de las especies de flora y fauna de la región, se informa que en la zona donde se pretende emplazar el proyecto no se encontraron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, con el propósito de evitar y disminuir los impactos al ecosistema, se deberán implementar las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que se describen en el capítulo VI del presente estudio.

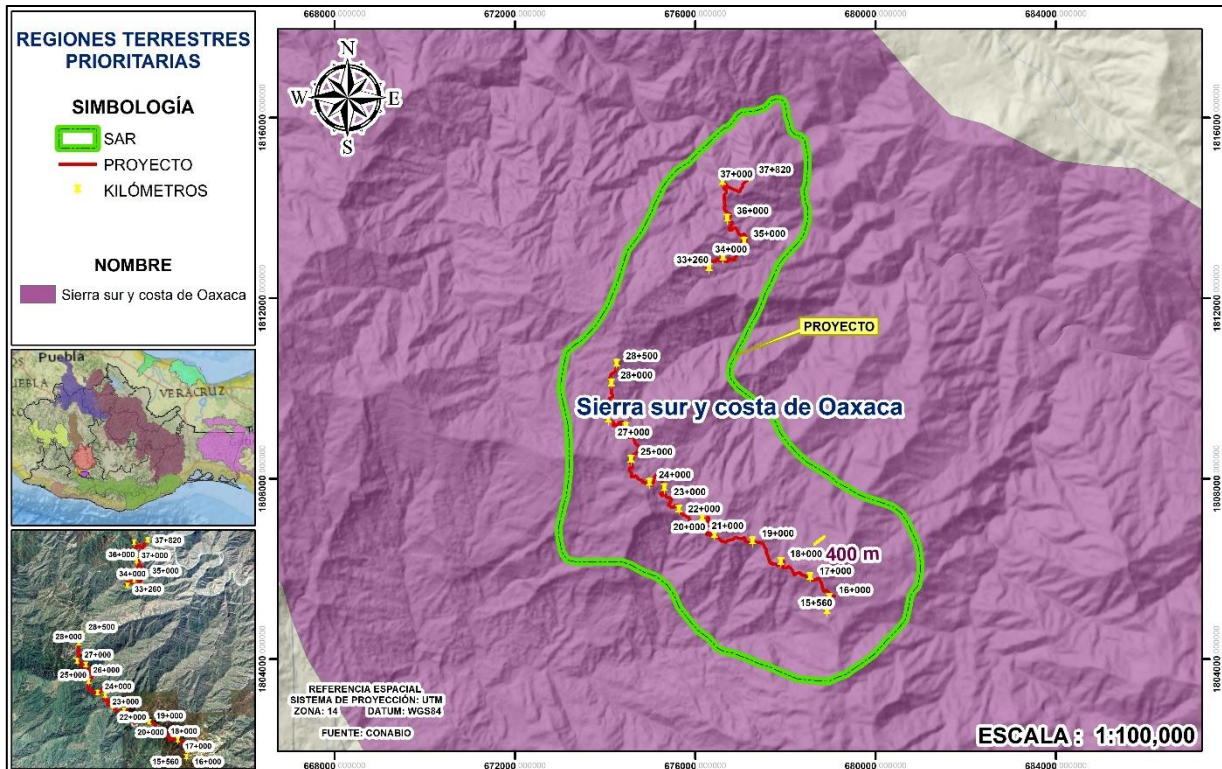


Ilustración III-6. Ubicación del proyecto, respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

III.2.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias y al análisis realizado con la superposición de capas, e información proporcionada por la CONABIO se determinó que el proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria 31. Río Verde–Laguna de Chacahua, la cual se describe a continuación.

31. Río Verde - Laguna de Chacahua

Estado(s): Oaxaca

Extensión: 8,346.8 km²

Polígono: Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N y Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W

Recursos hídricos principales: Lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo; lóaticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes.

Limnología básica: ND

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

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

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

Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

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

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

Problemática:

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

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

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

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

Vinculación con el proyecto: En función de su ubicación, dimensiones, características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para la conservación de la biodiversidad, integridad funcional de la región, riqueza específica de flora y fauna. El proyecto no genera presión sobre especies clave, ni fragmentación significativa del hábitat, que pudiera poner en peligro la densidad y diversidad de las especies de flora y fauna de la región. Al mismo tiempo y con el propósito de evitar y disminuir los impactos al ecosistema, se deberán implementar las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que se describen en el capítulo VI del presente estudio.

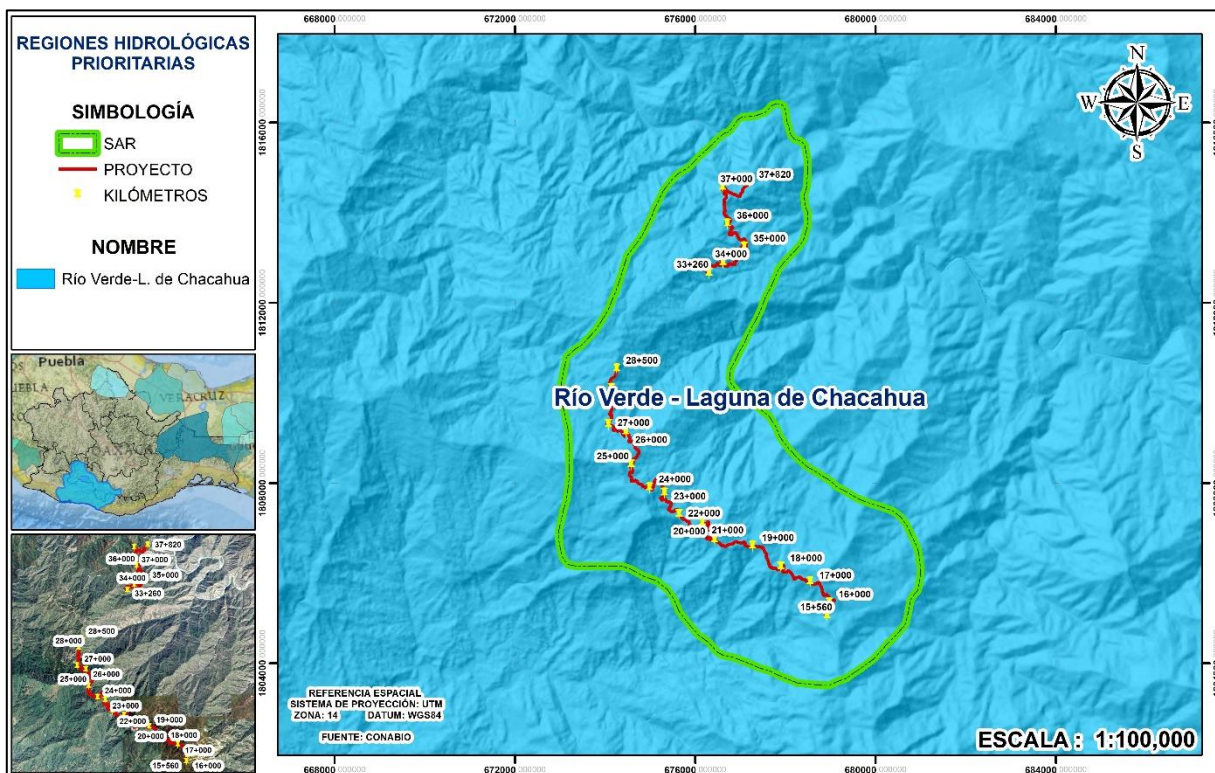


Ilustración III-7. Ubicación del proyecto, respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

III.2.7 Áreas Naturales Protegidas.

III.2.7.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.

Actualmente el estado de Oaxaca cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción Federal, tres parques y una reserva de control estatal; la zona donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas áreas.

El Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, más cercana al proyecto, es el área natural protegida **Lagunas de Chacahua**, la cual se ubica a **42 km** en línea recta del área del proyecto, como se muestra a continuación.

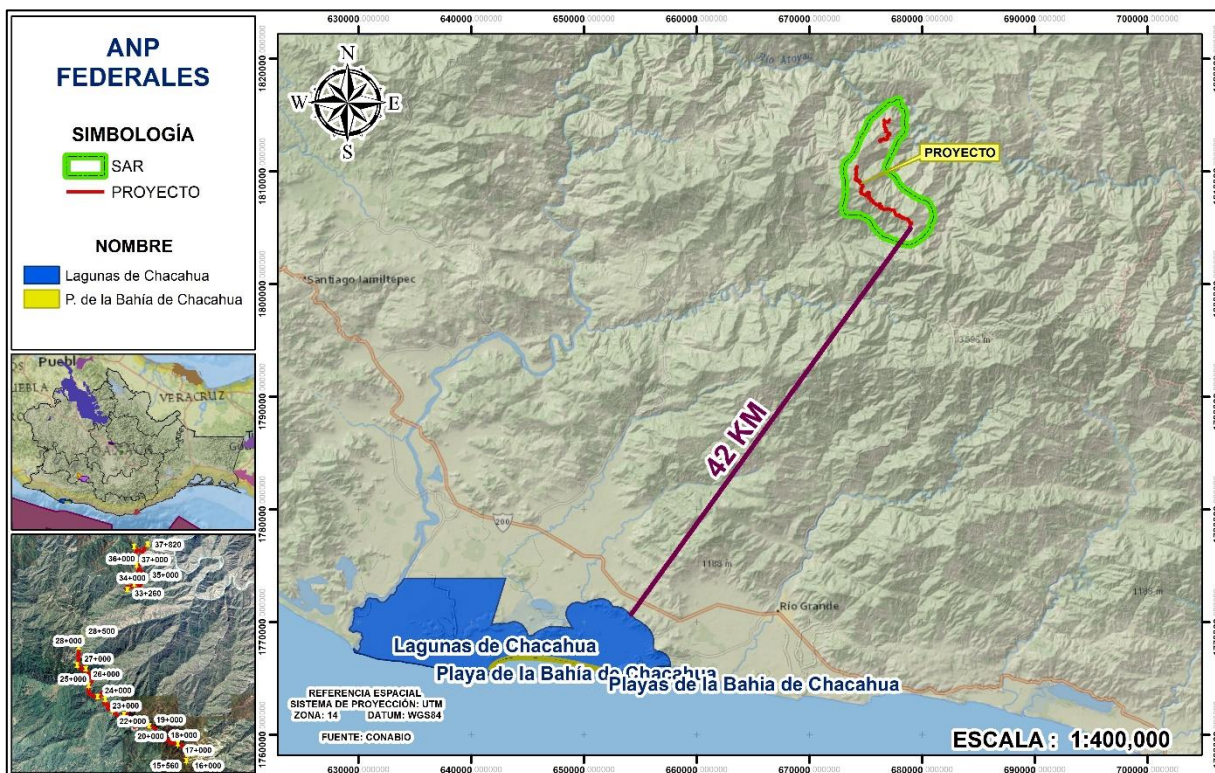


Ilustración III-8. Ubicación del proyecto, respecto a las ANP de Carácter Federal.

III.2.7.2 Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal.

El establecimiento y operación de las Áreas Protegidas de carácter estatal constituyen actualmente la estrategia más importante para la conservación del patrimonio biológico de Oaxaca y de los servicios ambientales que brinda a toda la población en general. El aprovechamiento de los ecosistemas y biodiversidad que poseen debe efectuarse dentro de límites que impone la necesidad de conservarlas a largo plazo.

El estado desde hace 12 años se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte de Gobierno Estatal, cuatro de ellas clasificados como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas (el 0.09 por ciento de la superficie total del estado), éstos se hayan ubicados en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora.

Para el caso del proyecto se informa que se encuentra alejado de dichas áreas, la más cercana es la denominada **Cerro del Fortín**, la cual se ubica a 98 kilómetros de distancia aproximada en línea recta, como se muestra a continuación.

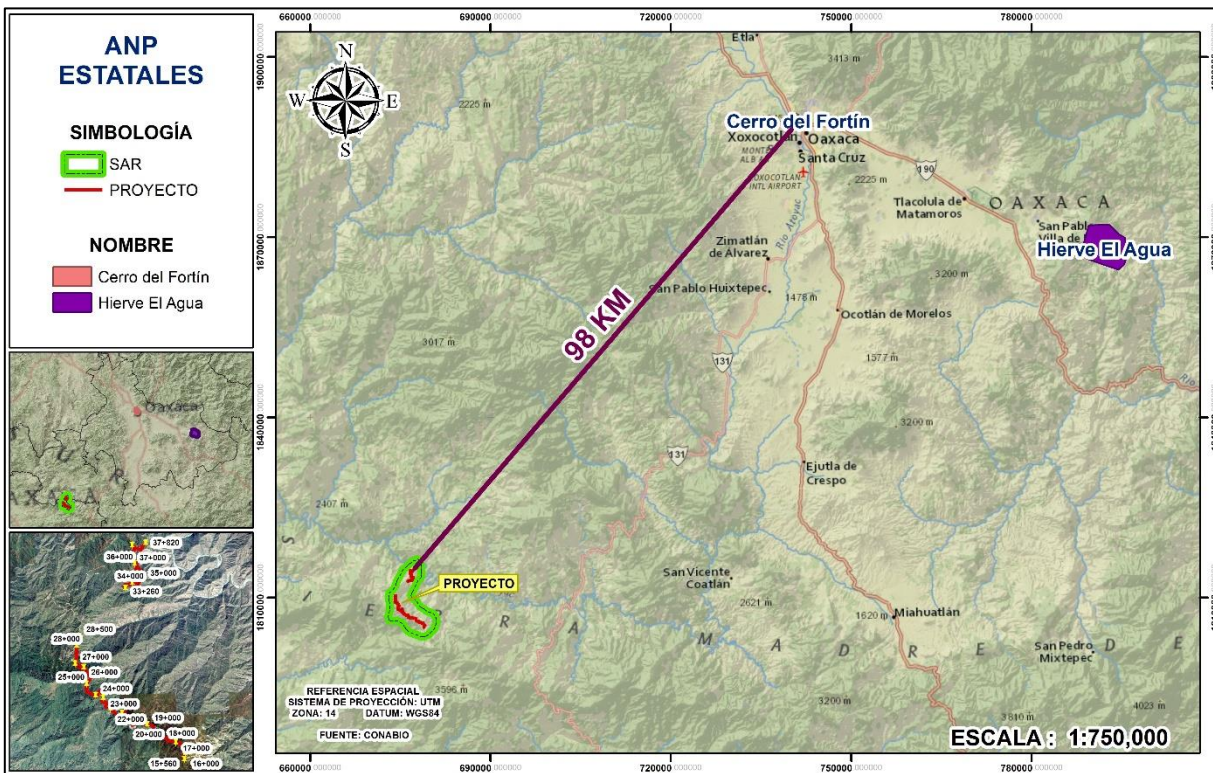


Ilustración III-9. Ubicación del proyecto, respecto a las ANP de Carácter Estatal.

III.3 Análisis de los instrumentos normativos.

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social.

Tabla III-8. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Aspectos de conservación	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades,</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental se presenta en cumplimiento de lo que estipulan las fracciones citadas de este artículo.</p>

Aspectos de conservación	Vinculación con el proyecto
<p>requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental tiene por objeto el cumplimiento, en tiempo y forma, de lo establecido en éste artículo.</p>
<p>Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se llevarán a cabo las acciones preventivas y en su caso correctivas que sean necesarias para reducir y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de las fuentes móviles que se utilicen durante las distintas fases del proyecto.</p>
<p>Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>En todo momento se evitará la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que esta Ley establece, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas en la materia expedidas por la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	<p>Los residuos sólidos municipales que se generen, así como cualquier residuo que pudiera constituir un contaminante del suelo, serán controlados, manejados y dispuestos en estricto apego a lo que establecen las leyes, reglamentos y normas oficiales que resulten aplicables.</p>
<p>Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generasen, se manejarán en estricto apego a lo que al respecto establece la</p>

Aspectos de conservación	Vinculación con el proyecto
mexicanas que expida la Secretaría.	LGEEPA y su Reglamento en la materia, así como a las Normas
<p>Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>Siempre que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que el proveedor de dichos servicios cuente con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT.</p> <p>Al mismo tiempo, como generador de residuos peligrosos, se deberá realizar el registro correspondiente ante la delegación de la Secretaría que corresponda.</p>
<p>Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>Siempre que se genere ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y contaminación visual; se atenderá a lo establecido en ésta ley y las que resulten aplicables, cumpliendo con los límites establecidos en las mismas, llevando a cabo las acciones preventivas, y en su caso correctivas, que sean necesarias para evitar los efectos perjudiciales de dichos contaminantes.</p>

III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

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

Aspectos de conservación	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental obedece a lo estipulado en el artículo, incisos citados.</p>

Aspectos de conservación	Vinculación con el proyecto
<p>vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p> <p>O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	
<p>Artículo 11.</p> <p>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta ésta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.</p>

III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta Ley es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social.

Tabla III-10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 2.</p> <p>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:</p>	<p>Se prevendrá y minimizará la generación de residuos, así como su liberación al ambiente y transferencia a otros sitios. Al mismo tiempo se asumirá el costo de su manejo integral.</p>

Artículo	Vinculación
<p>III. 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;</p> <p>IV. 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.</p>	
<p>Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.</p>
<p>Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	<p>El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p>Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>Siempre que se contraten los servicios de alguna empresa o gestor autorizados para el manejo y disposición final, se constatará que dicha empresa o gestor cuenta con las autorizaciones respectivas y vigentes emitidas por la Secretaría.</p>
<p>Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como</p>	<p>Como generador de residuos peligrosos, éstos se deberán identificar, clasificar y manejar de acuerdo a lo dispuesto por ésta Ley, su Reglamento y las Normas</p>

Artículo	Vinculación
<p>en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> <p>En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>Oficiales Mexicanas que resulten aplicables, (NOM-052-SEMARNAT-2005).</p> <p>Las instalaciones donde se hubieren generado los residuos, así como en su caso los almacenes temporales de los mismos, deberán quedar libres de residuos peligrosos y de toda contaminación que pudiera representar un peligro a la salud.</p>
<p>Artículo 48.</p> <p>Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p> <p>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>	<p>En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será muy por debajo de lo 400 kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el proyecto se categoriza como micro generador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, así mismo deberá registrarse ante las autoridades competentes. (Tramite SEMARNAT-07-017).</p>
<p>Artículo 54.</p> <p>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla. Los residuos peligrosos deberán clasificarse de conformidad con lo que establece la NOM-052-SEMARNAT-2005, evitando la mezcla de los mismos con otros materiales y con otros residuos que de acuerdo a la citada norma sean incompatibles.</p>
<p>Artículo 55.</p> <p>La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.</p> <p>Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su</p>	<p>Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Y deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos al final de su vida útil.</p> <p>Bajo ninguna circunstancia se utilizarán envases o embalajes que hayan sido previamente utilizados para contener</p>

Artículo	Vinculación
<p>reutilización, reciclaje o disposición final.</p> <p>En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</p>	<p>materiales y/o residuos peligrosos, para contener agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</p>
<p>Artículo 56.</p> <p>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</p>	<p>En caso de que se almacenen residuos peligrosos de forma temporal antes de su traslado a un centro de acopio o de su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; dicho almacenamiento deberá cumplir con las características necesarias y suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p>

III.3.2.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla III-11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 35.</p> <p>Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen, se identificarán de conformidad a lo que establece el presente artículo.</p>

Artículo	Vinculación
<p>crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p> <p>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	
<p>Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>	<p>En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será muy por debajo de lo 400kg anuales, el proyecto se categoriza como micro generador.</p>
<p>Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</p> <p>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</p> <p>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;</p> <p>II. A la información proporcionada se anexarán en formato</p>	<p>Como microgenerador de residuos peligrosos, se deberá realizar el registro correspondiente ante la SEMARNAT (tramite SEMARNAT-07-017).</p>

Artículo	Vinculación
<p>electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</p> <p>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</p> <p>En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo</p>	
<p>Artículo 68. Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:</p> <p>I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.</p>	<p>Quando se dejen de generar residuos peligrosos se presentará ante la Secretaría el aviso correspondiente. (SEMARNAT-07-034).</p>
<p>Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</p> <p>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p> <p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que</p>	<p>Quando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, dicho almacenamiento se hará de acuerdo con lo que establece este artículo.</p>

Artículo	Vinculación
establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	Los residuos peligrosos no serán almacenados por un periodo mayor a 6 meses.
Artículo 85. Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.	Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin transportar más de 200 kilogramos por viaje.
Artículo 87. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.	Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados, se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener.

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla III-12. Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación
Artículo 4 Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Todo el personal involucrado en el proyecto, en todas sus fases, deberá observar una actitud de respeto hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, dañe o perturbe.
Artículo 106 Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	Si se actualizare este supuesto durante alguna de las fases del proyecto y la causa fuera imputable a personal involucrado en el mismo, se estará obligado en términos de las normas aplicables a la reparación y compensación resultante.
Artículo 122.	Se evitará en todo momento realizar

Artículo	Vinculación
<p>Son infracciones a lo establecido en esta Ley:</p> <p>I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley.</p> <p>XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo.</p>

III.3.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Tabla III-13. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:</p> <p>Fracción VIII: Recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural</p>	<p>El proyecto en comento no representa un impacto significativo sobre la vegetación presente en la LC del proyecto. Al mismo tiempo las medidas de compensación propuestas contribuirán a cumplir los objetivos específicos de las fracciones citadas, respecto a la recuperación de bosques y la conservación y restauración de suelos.</p>
<p>Artículo 4. Se declara de utilidad pública:</p> <p>I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y</p> <p>II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.</p>	<p>El proyecto no impacta de forma significativa al ecosistema forestal de la zona siempre y cuando se llevan a cabo las medidas de compensación propuestas en este estudio, las cuales coadyuvarían a la restauración de dicho ecosistema y a la conservación de los servicios ambientales que genera.</p>

Así mismo, fue importante consultar los términos enmarcados en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, del cual se describe a continuación.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ARTICULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

XLII. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal.

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

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

V. Bosque, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

XXXI. Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

XL. Vegetación forestal de zonas áridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

Vinculación con el proyecto: Una vez realizado el análisis vale la pena mencionar, que al llevar a cabo las diferentes actividades pretendidas por el proyecto se realizará la remoción de vegetación “forestal”, por lo que existirá cambio de uso de suelo de terrenos forestales (CUSTF), lo anterior de

conformidad con lo dispuesto en el artículo 7 fracciones V, XLII y XLVIII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y lo dispuesto en el artículo 2 fracción V y XXXI del reglamento. Sin embargo, es importante destacar, que si bien, existirá remoción de vegetación “forestal”, el proyecto únicamente se deberá ajustar a la superficie autorizada, sin afectar ni considerar otras áreas fuera de las mencionadas en la MIA-R para llevar a cabo el CUSTF.

No obstante, los impactos ambientales a la vegetación y su flora que podrían generarse por las distintas actividades que pretende el proyecto pueden ser mitigados y en el mejor de los escenarios, pueden ser compensados a través de diversas estrategias y acciones para rehabilitar zonas dañadas que incrementen la calidad y funcionalidad ecológica de sitios bien seleccionados. Por ello, se deberán llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y compensación que se proponen en el cap. VI de la MIA-R.

Cabe destacar que en todo lo relacionado con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá atender a lo que establece esta Ley en su artículo 58 fracción I, y Capítulo I del Título Quinto; así como lo dispuesto en su Reglamento en los artículos 120 y 121, presentando en tiempo y forma el respectivo Estudio Técnico Justificativo.

III.3.5 Ley de Aguas Nacionales.

De conformidad con el artículo 1 de la Ley de Aguas Nacionales “La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”.

Tabla III-14. Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 7. Se declara de utilidad pública:</p> <p>I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;</p> <p>II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una</p>	<p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto, no representa una amenaza para la protección y conservación de la cuenca hidrológica en que incide. Al mismo tiempo se sugiere llevar a cabo una plantación como medida compensatoria por la afectación derivada del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, (Ver anexo acciones de reforestación) la cual, entre otras cosas, coadyuva al mantenimiento del ciclo hidrológico, atendiendo al tema del agua como</p>

Artículo	Vinculación
cuenca o región hidrológica hacia otras;	recurso estratégico y de seguridad nacional.
<p>Artículo 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.</p>	Durante todas las fases del proyecto, se deberá prevenir y evitar la contaminación del agua.
<p>Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	Se evitará arrojar o depositar basura, o materiales que contaminen los cuerpos receptores de agua y zonas federales.

III.3.5.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla III-15. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>	Se evitará arrojar o depositar basura, o materiales que contaminen los cuerpos receptores de agua y zonas federales.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias facultadas para ello. A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que tienen vinculación con el proyecto.

Tabla III-16. Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Vinculación
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.</p>	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.

Norma	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y correctivo necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se reglamentará al contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Norma Oficial Mexicana, Protección Ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo, a todos los vehículos que utilicen diésel como combustible, para cumplir establecido en esta norma.
NOM-050 SEMARANT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los vehículos que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, para que las emisiones de gases contaminantes que emitan se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos por esta norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Siempre que se generen residuos peligrosos, se atenderá en todo momento al manejo, transporte y disposición que marca esta norma.
NOM-054- SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá atender a las determinaciones de incompatibilidad entre dichos residuos, establecidas en la presente norma, para un correcto manejo, transporte y almacenamiento.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.	En las prospecciones de campo no se registraron especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se deberán llevar a cabo acciones de ahuyéntamiento en caso de que se llegaran a observar durante las actividades pretendidas, así como rescate y reubicación de fauna; contribuyendo así a la protección de dichas especies.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana 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	Deberá realizarse el mantenimiento preventivo y correctivo necesario a los vehículos que se utilicen para el desarrollo del proyecto, con el fin de cumplir con los límites máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de	Se deben restringir las actividades en horarios diurnos.

Norma	Vinculación
<p>medición.</p> <p>NOM-083-SEMARNAT-1996 Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>En las etapas de preparación y construcción del sitio se establecerá un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva.</p> <p>En la operación del camino se deberá aplicar un plan de manejo de residuos que incluya la limpieza y mantenimiento constantes y el establecimiento de un reglamento que sancione a los usuarios de la carretera que se sorprenda arrojando residuos sólidos. Deberá también establecerse un programa de manejo de residuos sólidos.</p>

III.5 Leyes y Reglamentos Estatales.

III.5.1 Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

Tabla III-17. Ley del Equilibrio Ecológico Estado de Oaxaca.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 58. Se declara de utilidad pública la protección, conservación y regeneración de la flora silvestre comprendida en el territorio de la Entidad, tanto en sus porciones terrestres como acuáticas, incluyendo árboles notables, árboles históricos y áreas verdes ubicadas en zonas urbanas.</p>	<p>En apego a lo que establece este artículo, se deberán llevar a cabo, cuando sean necesarias, las medidas preventivas de rescate de flora y las medidas de mitigación y compensación de los impactos sobre la vegetación, descritas en el capítulo VI de este estudio.</p>
<p>Artículo 59. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora silvestre se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>IV.- La protección y conservación de las especies consideradas bajo status de protección según la normatividad oficial vigente o aquellas consideradas como endémicas;</p> <p>V.- El fomento a la repoblación natural y la reforestación de zonas degradadas;</p>	<p>Es importante mencionar, que no se tienen reportadas dentro del sistema ambiental regional, ni se encontraron en la visita de campo, especies de flora silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p>Artículo 64. Se declara de utilidad pública la protección, conservación y regeneración de la fauna silvestre que se encuentre temporal o permanentemente en territorio de la entidad, así como de sus hábitats.</p>	<p>En apego a lo que establece este artículo, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de especies de herpetofauna durante el proceso constructivo, así como acciones de ahuyentamiento de especies mayores y la construcción y/o adecuación de obras</p>

Artículo	Vinculación
	de drenaje para servir como paso de fauna.
<p>Artículo 67. Queda prohibido:</p> <p>II.- La alteración de los hábitats de fauna silvestre, en los siguientes casos;</p> <p>a) Las consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción;</p> <p>c) El refugio silvestre.</p>	<p>En apego a lo que establece este artículo, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de especies de herpetofauna (listada o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) durante el proceso constructivo, así como acciones de ahuyéntamiento de especies mayores y la construcción y/o adecuación de obras de drenaje para servir como paso de fauna.</p>
<p>Artículo 69. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos, áreas boscosas, selváticas, el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de la recarga de los acuíferos;</p>	<p>Para mantener la integridad y equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se llevan a cabo acciones de reforestación, así como la construcción de obras de drenaje adecuadas y suficientes.</p>
<p>Artículo 85. Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado; y</p> <p>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se tomarán las medidas preventivas y en su caso correctivas para evitar y reducir la emisión de contaminantes atmosféricos.</p>
<p>Artículo 86. Para prevenir, controlar y reducir la contaminación de la atmósfera, deberán ser observadas las disposiciones que establezcan esta Ley y su Reglamento en la materia, así como las Normas Oficiales que se expidan.</p>	<p>Se observarán las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento, así como las Normas Oficiales que resulten aplicables para prevenir y reducir la contaminación de la atmósfera.</p>
<p>Artículo 91. Los propietarios y poseedores de vehículos automotores del servicio público y privado que circulen en el Estado, tienen la obligación de evitar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el Instituto establecerá las disposiciones conducentes. Quienes no observen la disposición anterior, se harán acreedores a las sanciones que estipula la presente Ley, además del retiro de la circulación del vehículo contaminante, mismo que será remitido en el acto a un centro de verificación autorizado, aun cuando porte la calcomanía de verificación correspondiente.</p>	<p>Todo vehículo utilizado para el desarrollo del proyecto, deberá cumplir con la verificación correspondiente, evitando la emisión de contaminantes atmosféricos por encima de los límites máximos permisibles en la normatividad aplicable.</p>
<p>Artículo 93.</p>	<p>El personal a pie de obra, deberá</p>

Artículo	Vinculación
<p>Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II.- Corresponde al Estado, Municipios y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</p> <p>V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad, es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p>	<p>prevenir y evitar la contaminación del agua de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas subterráneas que se encuentren en la zona del proyecto.</p>
<p>Artículo 104. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al Estado, Municipio y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo.</p>	<p>El personal involucrado en la obra deberá evitar la contaminación del suelo, para lo cual los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen, deberán ser manejados, transportar y dispuestos de acuerdo a la legislación y normatividad aplicable.</p>
<p>Artículo 104. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>V.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p>	<p>Se deberá controlar la generación de residuos, evitando la contaminación de los suelos.</p>
<p>Artículo 119.- Quedan prohibidas las emisiones de ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los Reglamentos y Normas Oficiales correspondientes. El Instituto y los Ayuntamientos adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p>	<p>Se deberán observar los límites de emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, establecidos en las normas aplicables.</p>
<p>Artículo 120. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, lumínica, ruido, olores o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>Se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso correctivas, que sean necesarias para evitar los efectos de los contaminantes a que hace referencia este artículo.</p>

III.5.2 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Gobierno del Estado de Oaxaca.

Tabla III-18. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 37. Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección, o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen, deberán transportarse y depositarse en contenedores establecidos para tal efecto.</p>

Artículo	Vinculación
establecidos para tal efecto por la autoridad municipal competente.	
<p>Artículo 41. Es responsabilidad de toda persona física o moral:</p> <p>I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos; II. Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos;</p> <p>IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección;</p> <p>VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>Se deberá minimizar la generación de residuos sólidos urbanos y se procurará el reciclaje de los residuos que sean aptos para ello. Al mismo tiempo se deberán almacenar de acuerdo a lo que establezca esta Ley y las demás disposiciones aplicables.</p>
<p>Artículo 43. Todo generador de residuos sólidos urbanos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales, y similares.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen deberán ser separados en orgánicos e inorgánicos.</p>
<p>Artículo 52. Los Ayuntamientos dispondrán de contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos de manera separada, en aquellos sitios que por su difícil accesibilidad o por su demanda así lo requieran, procediendo a su recolección.</p> <p>Los Ayuntamientos darán mantenimiento a los contenedores y procederán a la recolección de dichos residuos en forma constante y permanente, conforme a lo que establezca en la normativa municipal y el Programa de Prestación del Servicio Público de Limpia correspondiente</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen, deberán separarse en orgánicos e inorgánicos, y depositarse en los contenedores, su destino final estará a cargo del sistema de limpia municipal.</p>
<p>Artículo 75. Los generadores de residuos de manejo especial deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales aplicables.</p> <p>En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de dichos residuos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones, lugares o sitios en los que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>Siempre que se generen residuos de manejo especial, se manejarán y dispondrán de acuerdo a lo que al efecto establezca la legislación que resulte aplicable.</p>
<p>Artículo 98. Queda prohibido:</p> <p>I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de</p>	<p>Se deberán evitar las acciones prohibidas en el presente artículo.</p>

Artículo	Vinculación
<p>agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales, y lugares no autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables;</p> <p>II. Depositar residuos biológicos, medicamentos, pilas y baterías, animales muertos, aparatos eléctricos, y demás residuos peligrosos y de manejo especial, en los contenedores instalados en la vía pública;</p> <p>III. Quemar cualquier tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</p> <p>VIII. Diluir o mezclar residuos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos;</p> <p>IX. Mezclar residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y</p>	

CAPITULO IV

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

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Fracción IV del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), este Capítulo presenta los criterios utilizados para definir el Sistema Ambiental Regional (SAR), y de esta manera, hacer posible la caracterización del medio considerando sus elementos bióticos y abióticos (medio físico), social, económicos y culturales, describiendo y analizando, de manera integral, sus componentes. Lo anterior con el fin de llevar a cabo una correcta identificación y análisis de las condiciones ambientales prevalentes, así como de las principales tendencias de desarrollo, deterioro y estado de conservación.

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

La delimitación SAR es de suma importancia para que la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalué los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de EIA en el sentido de:

- I. Determinar la calidad ambiental del o los ecosistemas que vayan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.
- II. Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

La delimitación del SAR, se realizó con un software ArcGis 10.5 utilizando criterios establecidos por el INEGI y CONAGUA para la delimitación de cuencas hidrográficas.

Criterios para la delimitación de cuencas hidrográficas

1. Las cuencas son unidades morfológicas, por lo cual su delimitación debe estar regida únicamente por variables topográficas e hidrográficas, dejando de lado criterios como: tamaño, uso del suelo, grado de contaminación y/o características administrativas.
2. Los criterios para la delimitación deben presentar consistencia y homogeneidad para su territorio.
3. Se delimitarán solamente cuencas principales de tipo exorreico, endorreico y arreico. Para el caso del proyecto se delimitó una cuenca de tipo endorreica.

Método para la delimitación de cuencas hidrográficas

- a) Integración, revisión y rectificación de la red hidrográfica y las curvas de nivel a escala 1:50 000.
- b) Generación del modelo digital de elevación a partir del continuo de curvas de nivel corregido y elaboración de un modelo sombreado del relieve, utilizando como base los Ráster de las cartas del **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno, nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)** que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros.
- c) Complementación e incremento de la red de drenaje superficial infiriendo corrientes a partir del análisis de las curvas de nivel y el modelo sombreado, digitalizando en pantalla.
- d) Identificación y trazado de las divisorias de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve, es decir, se trazaron los parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel de máxima altura relativa, en la zona límite entre laderas de exposición opuesta separando a los diferentes sistemas hidrográficos junto con sus áreas de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfológica). Se verificaron dichos límites analizando en pantalla estereoscópicamente modelos sombreados del terreno de la zona de estudio.
- e) Los límites de las cuencas de las zonas costeras fueron revisados y rectificados utilizando compuestos de color derivados de imágenes satelitales. Dichos compuestos fueron visualizados en pantalla con una escala de despliegue comparable a la del insumo base (1:50 000) para tener congruencia con el nivel de detalle de la delimitación original.
- f) La delimitación preliminar de las cuencas fue puesta a revisión por un grupo de expertos con la finalidad de aumentar su exactitud.
- g) Posteriormente, se obtuvo el mapa final de cuencas hidrográficas, implementada bajo un ambiente de SIG, lo que permitió paralelamente la generación de una tabla de atributos que contiene las propiedades básicas de la microcuenca.

Tabla IV-1. Tabla de atributos de la microcuenca, para el caso denominado Sistema Ambiental Regional.

Código	Nombre	Área	Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Tipo (endorreico, exorreico)	Diferencia de alturas
1	SAR	5,393.84	RH20	RH20A	RH20Aa RH20Ab	Endorreica	De 1920 a 520 msnm

Dichos atributos son el código alfanumérico, el cual se asignó de manera semiautomática; para diferenciarla se asignó el prefijo “SAR” (Sistema Ambiental Regional); el área o superficie en hectáreas, elemento básico de cada unidad para cualquier tipo de análisis; la clave de la Región Hidrológica, cuenca y subcuenca, otro dato fundamental es la tipificación a partir del tipo de desembocadura que presenta su sistema de cauces, habiendo identificado principalmente para el proyecto: una cuenca de tipo endorreica, finalmente, se asignó la altura mínima, máxima sobre el nivel medio del mar que registra la cuenca.

Materiales empleados

- Conjunto de datos vectoriales del INEGI curvas de nivel de las cartas topográficas escala 1:50 000.
- **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)** que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros.
- Conjunto de Datos Vectoriales correspondiente a la red hidrográfica y cuerpos de agua escala 1:50,000 a nivel de subcuenca del Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 3.2 del INEGI.
- Imágenes satelitales del Google Earth Pro.

Consideraciones sobre la cartografía de cuencas

Existe una serie de aspectos metodológicos del mapa de cuencas hidrográficas que deben de tomarse en cuenta para su empleo y que fueron fundamentales para obtener la versión finalizada de dicho producto cartográfico.

Estas consideraciones fueron el resultado de discusiones y adecuaciones técnico conceptuales debido a la complejidad hidrográfica de la zona de estudio y las limitaciones de los datos e insumos base y a las modificaciones antrópicas sobre los sistemas fluviales y que dan como resultado la configuración actual de mapa del Sistema Ambiental Regional el cual presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales en una **Superficie de 5,39.84 Hectáreas**, es de resaltar que el proyecto no abarcará más del área definida. A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SAR mismos que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

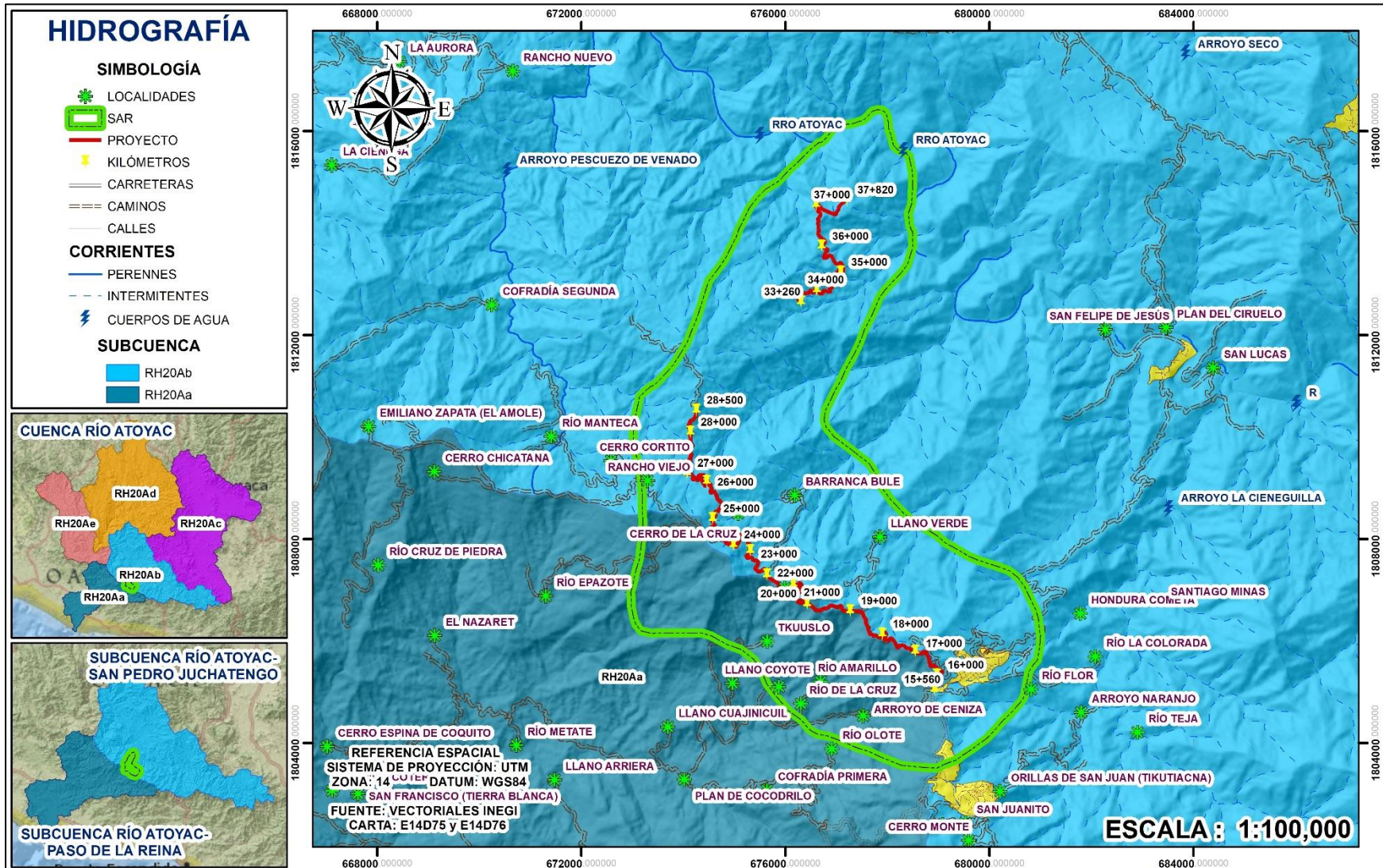


Ilustración IV-1. Criterios hidrográficos considerados para la delimitación del SAR.

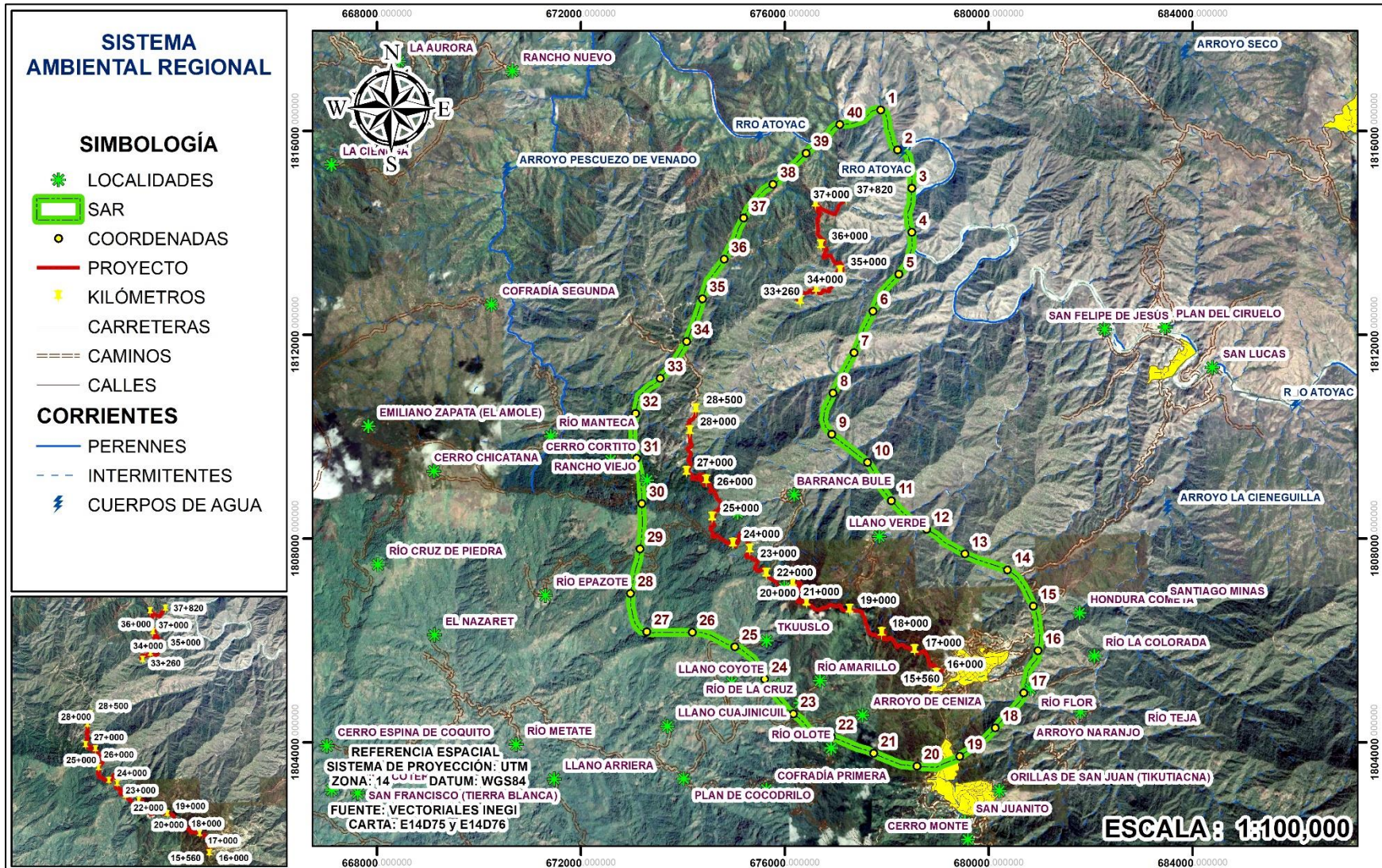


Ilustración IV-2. Sistema Ambiental Regional.

El SAR definido presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales. Los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna.

Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna). Se destaca que el proyecto no abarcará más del área definida como SAR.

Tabla IV-2. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	677878	1816411	21	677739	1803785
2	678208	1815626	22	676907	1804111
3	678489	1814874	23	676165	1804558
4	678489	1814010	24	675601	1805242
5	678236	1813187	25	675016	1805875
6	677726	1812464	26	674182	1806160
7	677356	1811651	27	673290	1806171
8	676945	1810857	28	672972	1806923
9	676916	1810050	29	673160	1807796
10	677618	1809496	30	673194	1808688
11	678089	1808743	31	673090	1809573
12	678780	1808184	32	673070	1810455
13	679529	1807701	33	673555	1811145
14	680365	1807387	34	674075	1811868
15	680873	1806673	35	674382	1812708
16	680966	1805798	36	674808	1813483
17	680684	1804970	37	675192	1814289
18	680126	1804285	38	675764	1814954
19	679430	1803728	39	676415	1815564
20	678588	1803533	40	677077	1816127

IV.1.1 Delimitación del área de influencia.

Con el objetivo de establecer una línea de base y compararla con un pronóstico de la futura situación ambiental como resultado de la ejecución de las obras y operación del proyecto se definió el área de influencia para identificar las características ambientales antes de la ejecución de las obras. El área de Influencia es el espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida para el proyecto, así como los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y operación del proyecto. Por lo tanto, el área de influencia contempla: la zona de emplazamiento del camino y su derecho de vía.

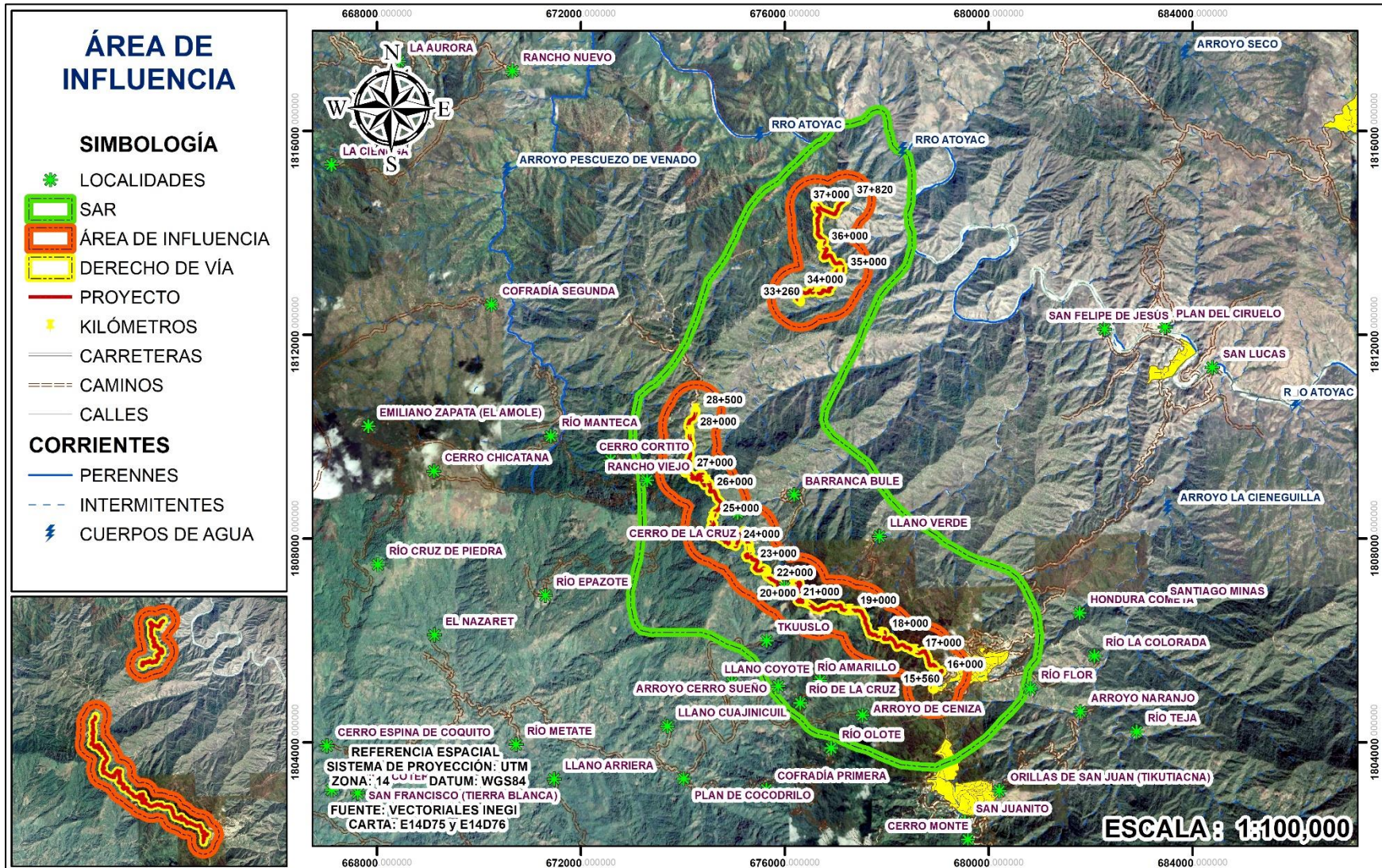


Ilustración IV-3. Delimitación del Área de influencia.

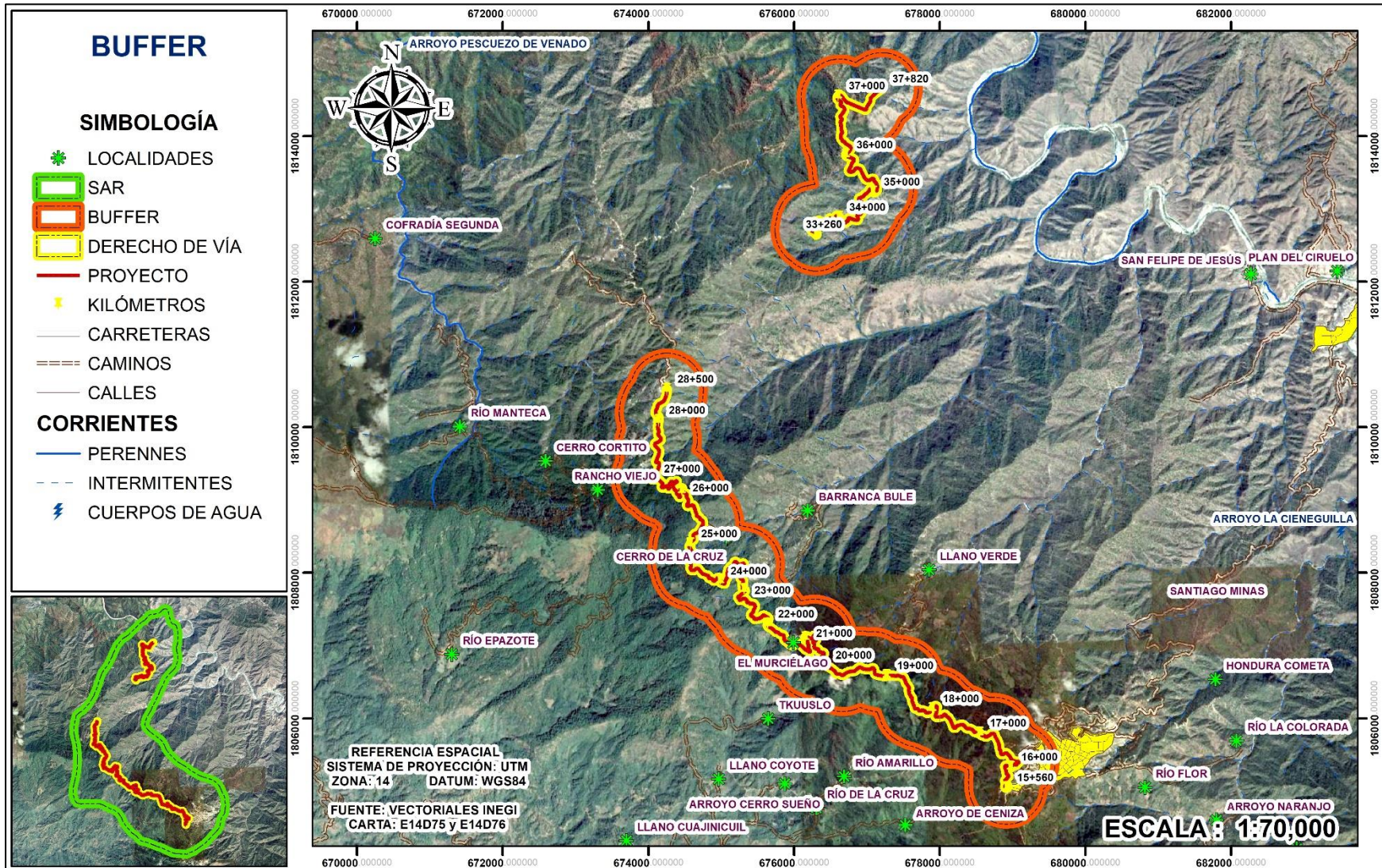


Ilustración IV-4. Área de influencia o Buffer de 500 metros de ambos lados del eje del camino.

La generación de áreas de influencia (*Buffer*) implica la creación de una zona alrededor de un punto, línea o polígono, de un ancho especificado. El resultado de esta operación es un nuevo polígono, que se puede utilizar para resolver cuestiones como la de definir qué entidades se encuentran dentro o fuera del área de influencia especificada. (Burroughs, 1998).

Uno de los indicadores del alcance de los efectos ecológicos de una carretera suele ser la fauna (vertebrada e invertebrada) terrestre y voladora. Para lo cual suelen estudiarse los efectos barrera y de borde (Alves, 2013; Arroyave, 2005).

El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante, Kattan, 2002. En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar 50 m para aves y 100 m para los efectos microclimáticos (Alves, 2013).

Considerando como sustento estos indicadores, el área de influencia para el proyecto quedó delimitada por un buffer de 500 metros de lado y lado del camino con una superficie de 540 hectáreas. El buffer abarca una superficie considerable para analizar la afectación indirecta y directa del proyecto, las interacciones directas de las obras derivadas del trazo están consideradas dentro de la franja de 20 m de derecho de vía.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

La caracterización y análisis del SAR, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo de un SIG y como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales y Ráster del INEGI, e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro.

IV.2.1 Medio abiótico.

IV.2.1.1 Clima.

En este apartado se describe el estado más frecuente de la atmósfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos

obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

El Municipio de San Juan Quiahije presenta rangos de temperatura que van de 12 – 26°C, precipitaciones de 1 000 – 2 500 mm, Clima Templado subhúmedo con lluvias en verano (58.09%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (22.07%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (13.64%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (4.44%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (1.76%).

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) y INEGI, el clima identificado en el SAR se describe a continuación.

- **Awo** Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **(A)C(w1)** Semicalido subhumedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frio menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitacion del mes mas seco menor de 40 mm; lluvias de verano con indice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
- **(A)C(w2)** Semicalido subhumedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frio menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitacion del mes mas seco menor a 40 mm; lluvias de verano con indice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **Aw2** Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla IV-3. Tipos de climas reportados para el SAR.

Tipo de clima	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
Aw2	25.00	0.5
(A)C(w1)	1853.04	34.4
Awo	1068.08	19.8
(A)C(w2)	2447.73	45.4
Total	5,393.84	100

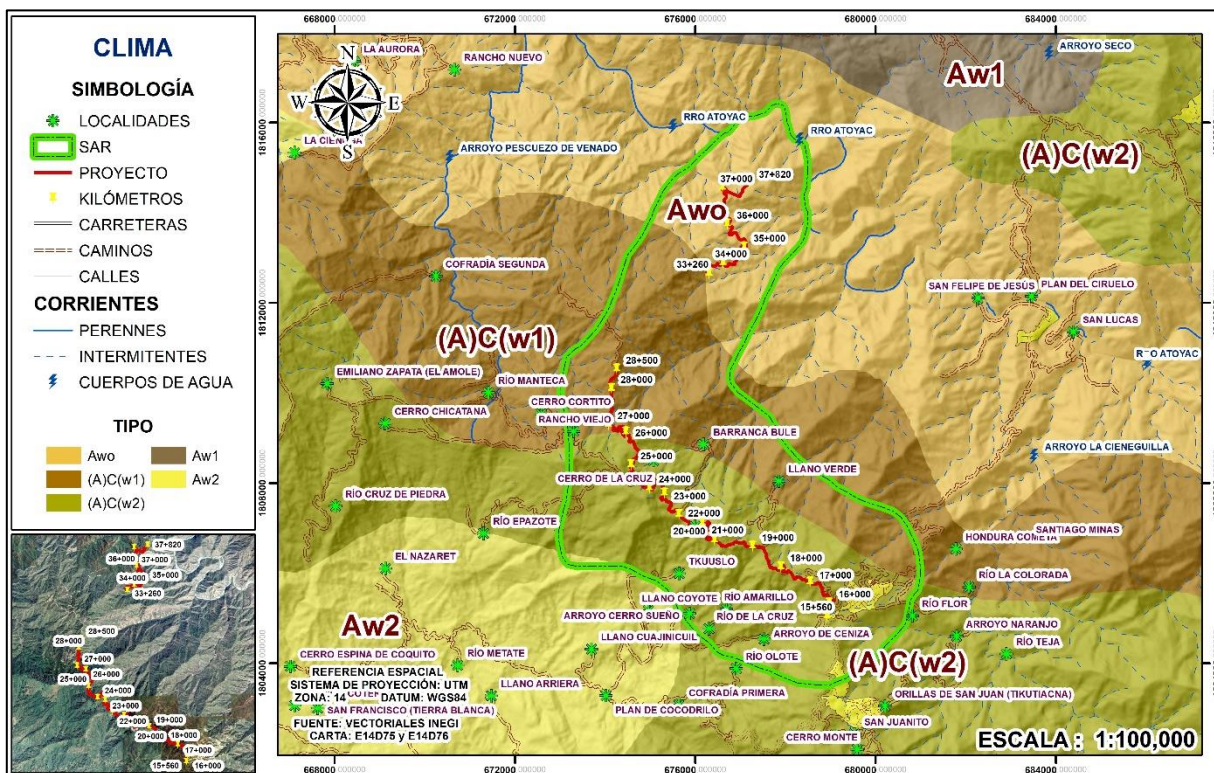


Ilustración IV-5. Distribución de los tipos de clima en el SAR.

IV.2.1.2 Temperaturas.

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20153 Teojomulco, se localiza a 26 kilómetros de distancia en línea recta, se ubica en los paralelos latitud: 16°36'00" N, longitud: 097°12'00" W y altura: 1,255.0 msnm datos de 1951-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20153, la cual reporta una temperatura promedio de 22.4°C, máxima de 29.8°C y mínima de 15°C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 32.6°C y mínima de 12.9°C en enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-4. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20153).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	29	30.2	31.8	32.6	31.4	29	29.1	29.2	28.6	29.2	29.1	28.8	29.8

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MÁXIMA MENSUAL	37.8	38.2	39.7	40.7	40.1	37.7	37.5	38.9	37.3	37.4	37.4	37.1	
AÑO DE MÁXIMA	1995	1995	1997	1993	1997	1997	1997	1997	1997	1995	1995	1993	
MÁXIMA DIARIA	40	40	42	44	49	42	39	40	39	40	40	40	
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	
Temperatura media													
NORMAL	21	22	23.1	24.1	23.7	22.6	22.5	22.6	22.4	22.5	21.7	21.1	22.4
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	
Temperatura mínima													
NORMAL	12.9	13.8	14.4	15.6	16.1	16.3	15.8	16	16.1	15.7	14.3	13.3	15
MÍNIMA MENSUAL	10.2	9.7	11.3	13.5	14	14	13.9	14	13.8	13.3	11.8	10.2	
AÑO DE MÍNIMA	1976	1976	1983	1977	1976	1997	1975	1976	1975	1978	1981	1975	
MÍNIMA DIARIA	7	6	8	11	11	8	11	12	10.5	10	8	6	
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 440.2 mm y el mes más seco enero con una precipitación de 9.6 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de septiembre con 4000.00 mm, y 20 días con lluvia, dando como resultado una precipitación anual de 2,215.270mm y un total de 112.1 días con lluvia al año

Tabla IV-5. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20153).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	9.6	18	18.9	57.8	238.7	410.4	361.1	369.7	440.2	238.5	42.9	11.7	2,217.50
MÁXIMA MENSUAL	79	100	98	213	519.9	685.5	1,690.00	917	4,000.00	1,650.00	269	77	
AÑO DE MÁXIMA	1968	1990	1969	1990	2000	1989	1993	1993	1993	1993	1972	1968	
MÁXIMA DIARIA	59	90	75	76.5	128	112	250	130	800	460	99	69	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	0.9	1.4	1.4	3.9	12.3	20.5	18	18.6	20	11	3	1.1	112.1
AÑOS CON DATOS	44	45	45	42	46	44	47	47	46	46	44	43	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica 20153 Teojomulco, ubicada en el municipio de Santo Domingo Teojomulco, Cuenca Río Atoyac, Estado de Oaxaca.

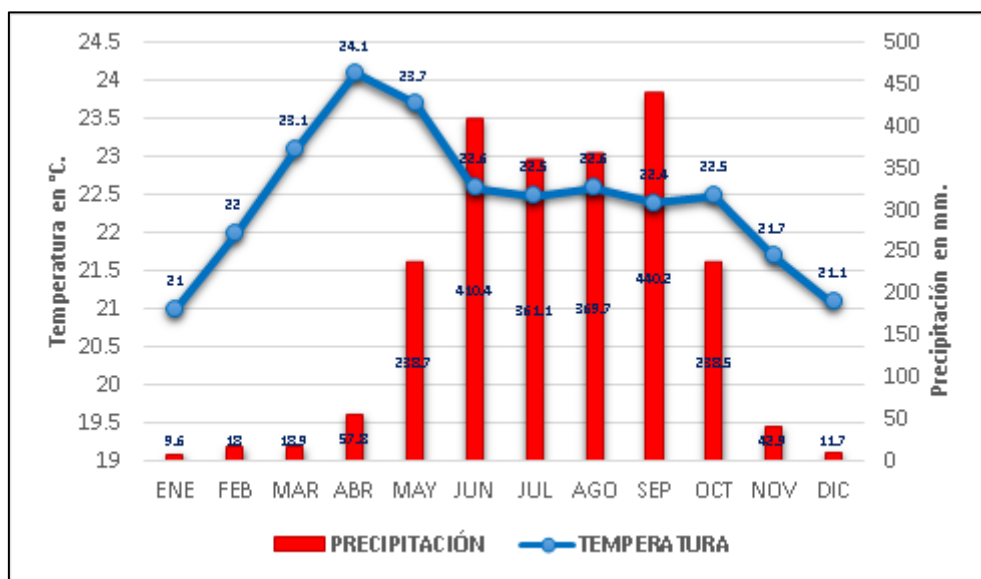


Ilustración IV-6. Climograma.

IV.2.1.3 Evapotranspiración.

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, Según datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 700-800, 800-900 como se muestra a continuación.

Tabla IV-6. Tipos de climas reportados para el SAR.

Rangos	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
700-800	406.05	8
800-900	4987.79	92
Total	5,393.84	100

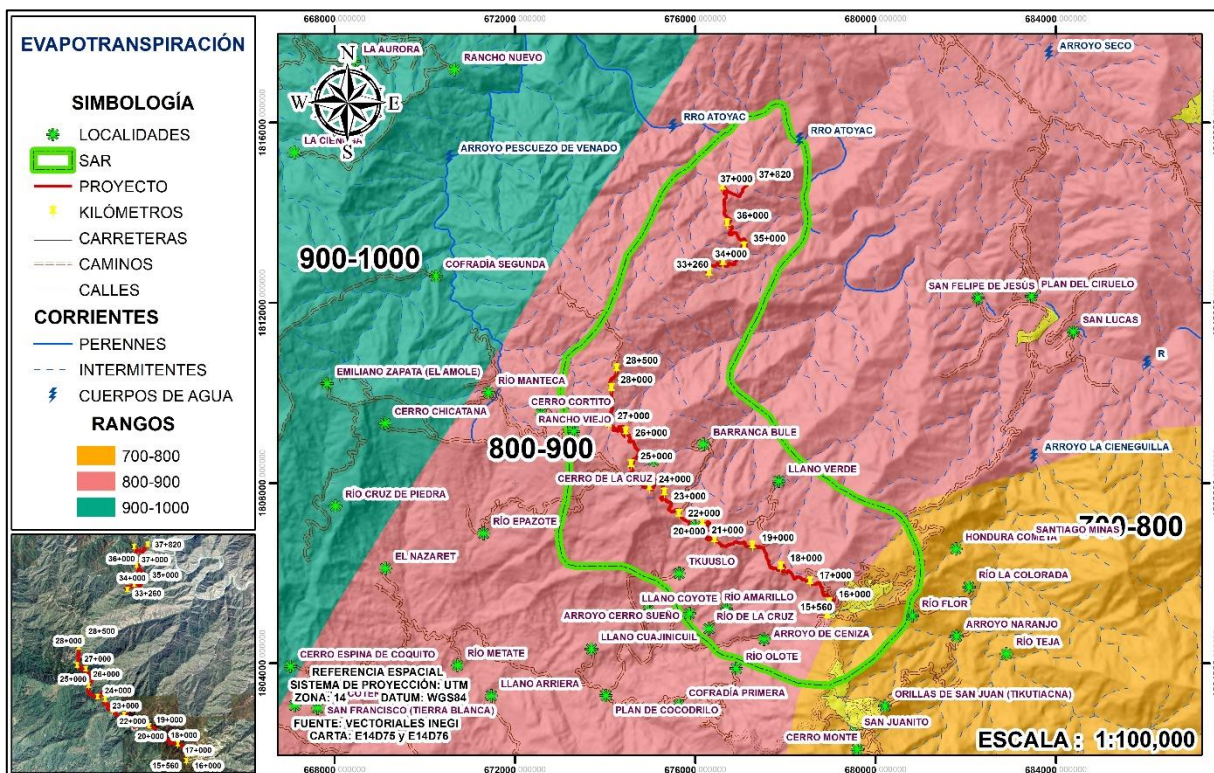


Ilustración IV-7. Rangos de evapotranspiración en el SAR.

IV.2.1.4 Geología.

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato. Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

El Municipio de San Juan Quiahije presenta una geología perteneciente al periodo Jurásico (83.30%) y No determinado (16.70%), tipo de roca ígnea intrusiva: Granito-granodiorita (15.21%) Sedimentaria: Caliza-lutita-arenisca (1.49%) Metamórfica: Gneis (83.30%).

La región correspondiente al SAR desde el punto de vista geológico es una de las áreas más complejas de Norteamérica debido a los movimientos de las placas tectónicas y la subducción que convergen en esta región desde el Paleozoico al Mesozoico (Morán-Zenteno *et al.*, 2004), estos procesos tectónicos

provocaron que grandes masas de rocas se hundan y queden enterradas desde el inicio del Mioceno tardío, además de originar grandes cadenas montañosas (Centeno-García, 2004; Hernández *et al.*, 2009).

Mayoritariamente, las rocas encontradas se han formado bajo diferentes condiciones, las más antiguas son rocas metamórficas precámbricas originadas por el choque entre continentes, que actualmente forma una gran porción de la entidad que corresponden al SAR (Centeno-García, 2004). De acuerdo a la delimitación de SAR se presentan dos unidades geológicas, pertenecientes a las eras paleozoico y mesozoico, como se muestra a continuación.

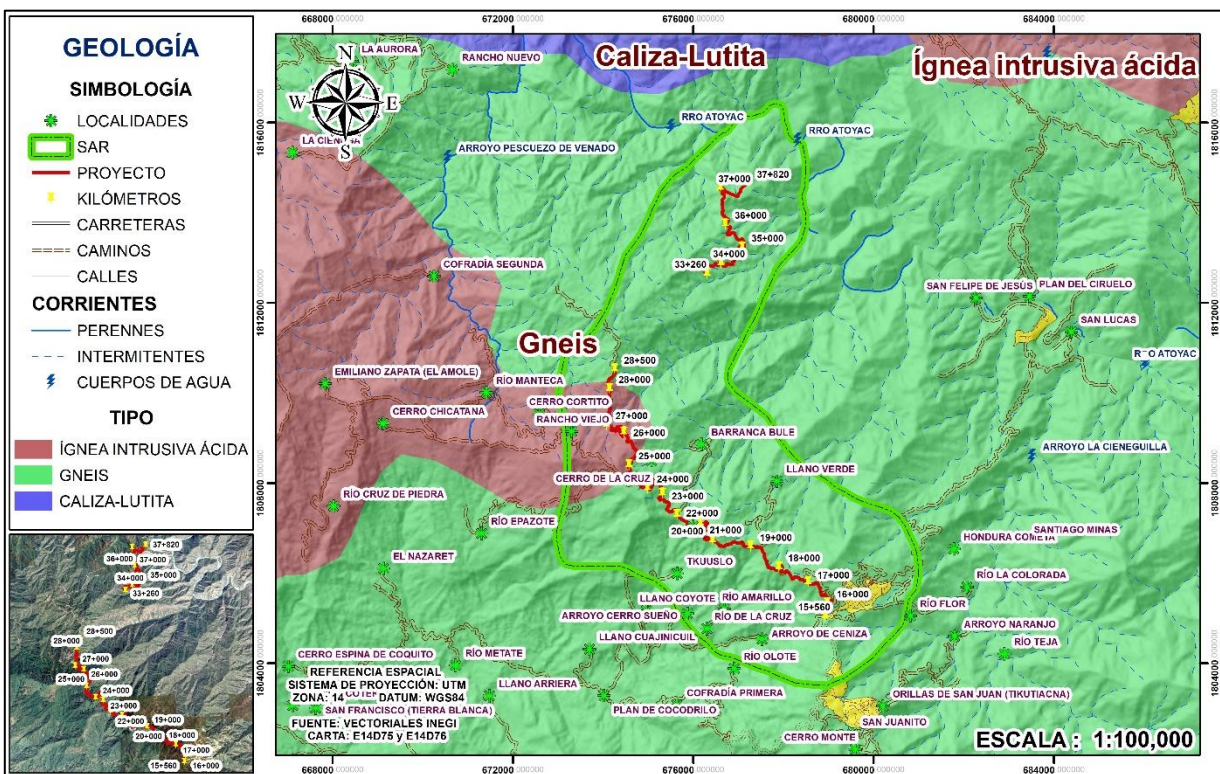


Ilustración IV-8. Distribución de los elementos geológicos en el SAR.

Tabla IV-7. Tipo de rocas presentes en al SAR.

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
J(Gn)	Metamórfica	Gneis	Mesozoico	Jurásico	5004.35	93
P(Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Paleozoico	N/D	401.72	7
Total					5,393.84	100

IV.2.1.5 Susceptibilidad a la sismicidad.

México se localiza entre cinco placas tectónicas que lo caracterizan como una zona de constante actividad sísmica. La costa del Pacífico mexicano, ubicada sobre la zona de contacto de las placas de Cocos y Norteamericana, del total de sismos que ocurren en el país cerca del 90% ocurren en esta zona, por ello demanda especial atención por la frecuencia e intensidad de los sismos que en ella se generan al deslizarse y friccionarse dichas placas (Barrientos, 2012).

Para la clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla IV-8. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	2428	91120433	100

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Aquellos municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que $\frac{3}{4}$ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

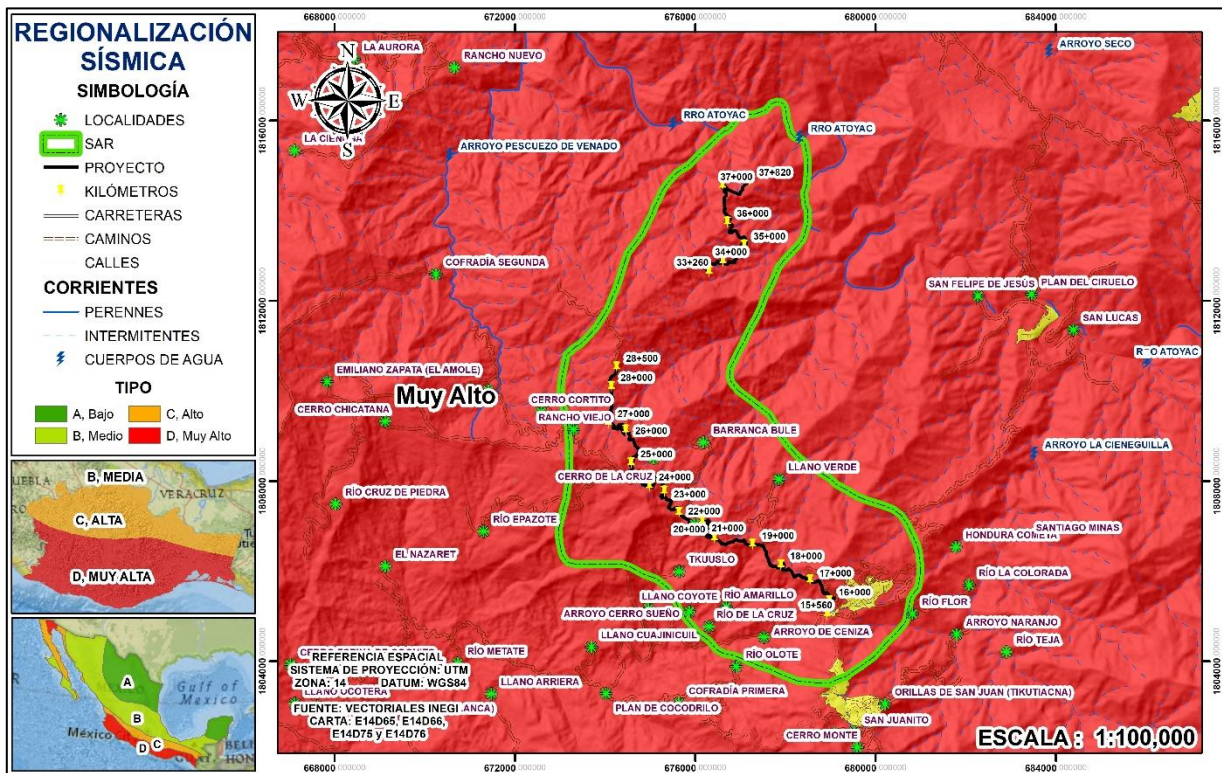


Ilustración IV-9. Regionalización sísmica de la república mexicana.

Los municipios de San Juan Quiahije se localizan dentro de la zona **D**, catalogada como una zona Muy Alta, donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

IV.2.1.6 Fallas y fracturas.

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, las fracturas más cercanas al sitio del proyecto se localizan al noreste y suroeste del proyecto a una distancia de 800 m y 1.3 km respectivamente, como se muestra a continuación.

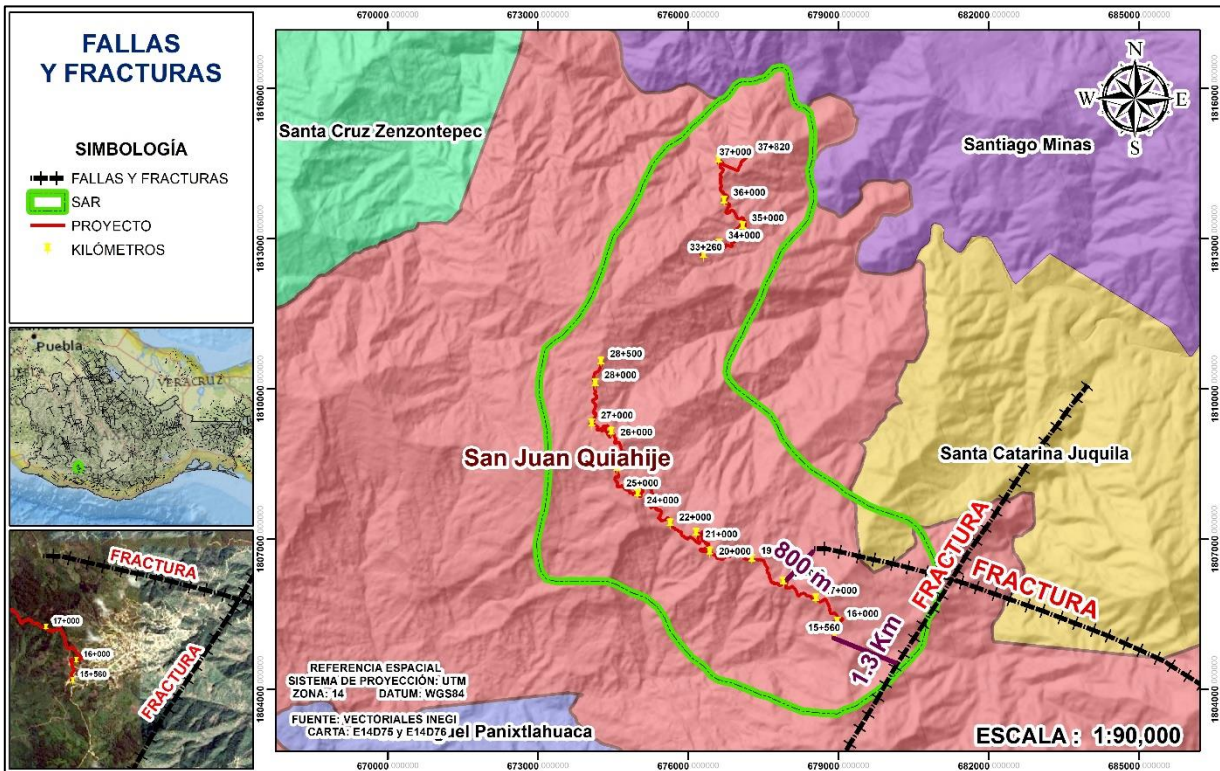


Ilustración IV-10. Fallas y fracturas cercanas al proyecto.

IV.2.1.7 Fisiografía.

Las regiones fisiográficas en que se ha dividido nuestro país son: Península de Baja California, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental, Gran Llanura de Norteamérica, Llanura Costera del Pacífico, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa el centro, Sistema Volcánico Transversal, Península de Yucatán, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala, y Cordillera Centroamericana.

Para el Estado de Oaxaca según datos de la Carta Fisiográfica, Escala 1: 1, 000,000 INEGI, se determina 5 provincias: Eje Volcánico, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.

El Municipio de San Juan Quiahije, se encuentra ubicado en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%), Subprovincia Cordillera Costera del Sur (100%) y Sistema de Topoformas Sierra alta compleja (91.64%) y cañón típico (8.36%).

De acuerdo a la delimitación del Sistema Ambiental Regional se ubica en la **Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur** en un (100%), dicha provincia corre paralela al Rio Balsas y a la costa, limitando con ambas provincias al norte y sur, respectivamente. Al oriente con los estados de Oaxaca y Puebla, y

al oeste con Michoacán. La sierra se extiende por una distancia de alrededores de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres de los 3000 metros, el carácter geomorfológico de la Sierra Madre es la asimetría que existe entre los declives de las vertientes externas (expuestas hacia el mar), y la internas cuyos flancos están dispuestos hacia el interior de la porción continental. El sector occidental de la sierra presenta una menor complejidad de su fisonomía, pues se asemeja a un mega bloque masivo de carácter monolítico, mientras que, en el oriental, el que corresponde a la región montaña, tiene un arreglo de bloques elevados a diferente altura que indica movimientos diferenciales entre ellos. **Subprovincia Cordillera Costera del Sur (100%) y Sistema de Topoformas Cañón Típico (12%) y Sierra Alta Compleja (88%),** como se muestra a continuación.

Tabla IV-9. Sistema de topoformas donde se ubica el SAR.

Descripción	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
Cañón típico	671.97	12
Sierra alta compleja	4721.87	88
TOTAL	5,393.84	100

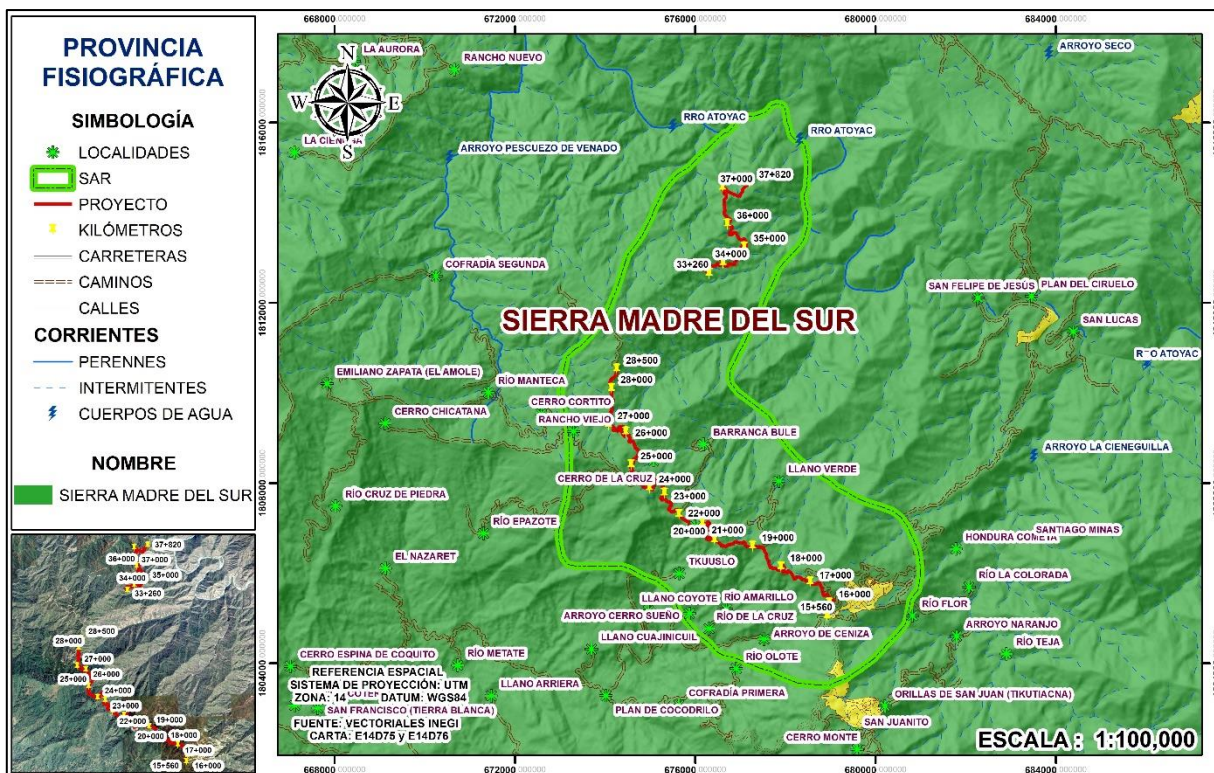


Ilustración IV-11. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.

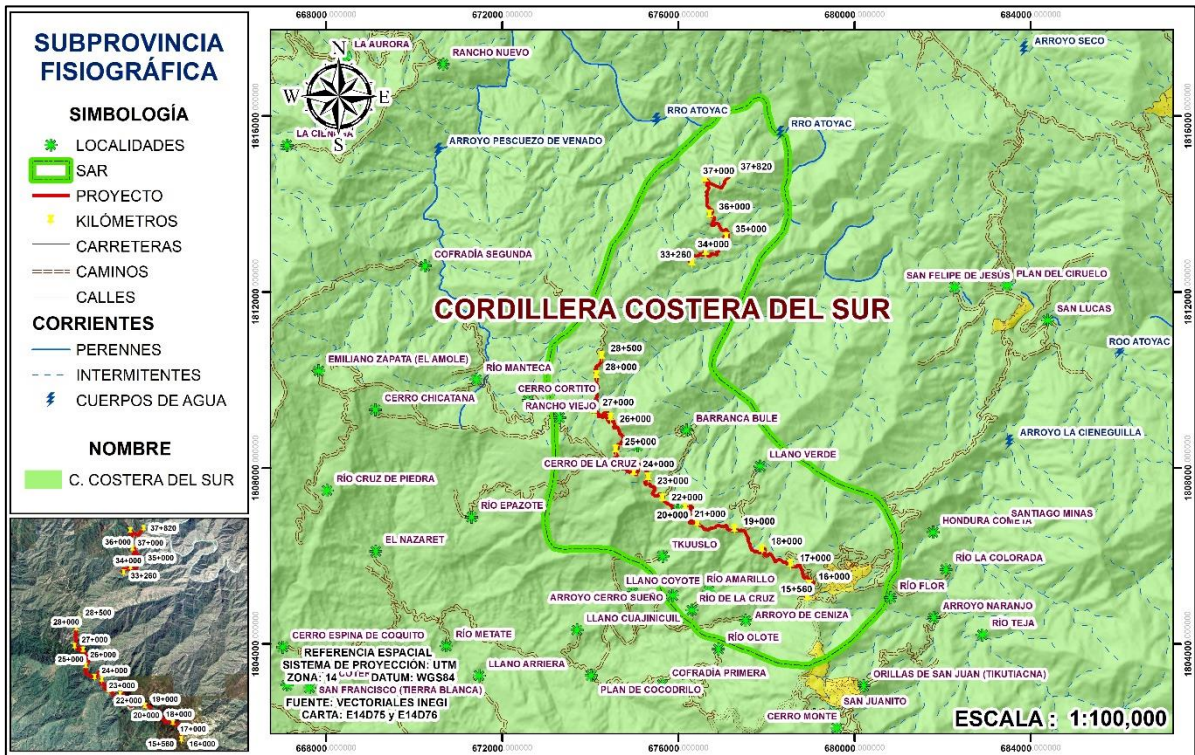


Ilustración IV-12. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.



Ilustración IV-13. Distribución del sistema de topofomas en el SAR.

IV.2.1.8 Topografía.

La topografía se refiere a la forma tridimensional de un terreno. Describe los cerros, valles, pendientes, y la elevación de la tierra. El determinar la topografía es uno de los pasos iniciales en el diseño de terrenos ya que indica como puede ser usada la tierra, el proyecto se ubica en las cartas topográficas **E14D75 y E14D76**, INEGI.

Los mapas topográficos proporcionan una representación bidimensional de un terreno tridimensional, mostrando gráficamente la topografía por curvas de nivel. Cada curva de nivel es una línea continua, la cual forma una figura cerrada, ya sea dentro o más allá de los límites del mapa o del dibujo (cuando estas líneas cruzan una característica vertical hecha por el hombre, tal como una pared o gradas, esa curva de nivel se superpondrá con esa característica en el plano). Todos los puntos de la curva de nivel están a la misma elevación y todas las curvas de nivel están separadas en un plano por el intervalo de la curva, el cual es la diferencia en elevación entre las curvas.

Se requiere de dos o más curvas de nivel para indicar una forma tridimensional y la dirección de una pendiente. La dirección de la pendiente es siempre perpendicular a las curvas de nivel y, por lo tanto, cambia de acuerdo al cambio de dirección de las curvas.

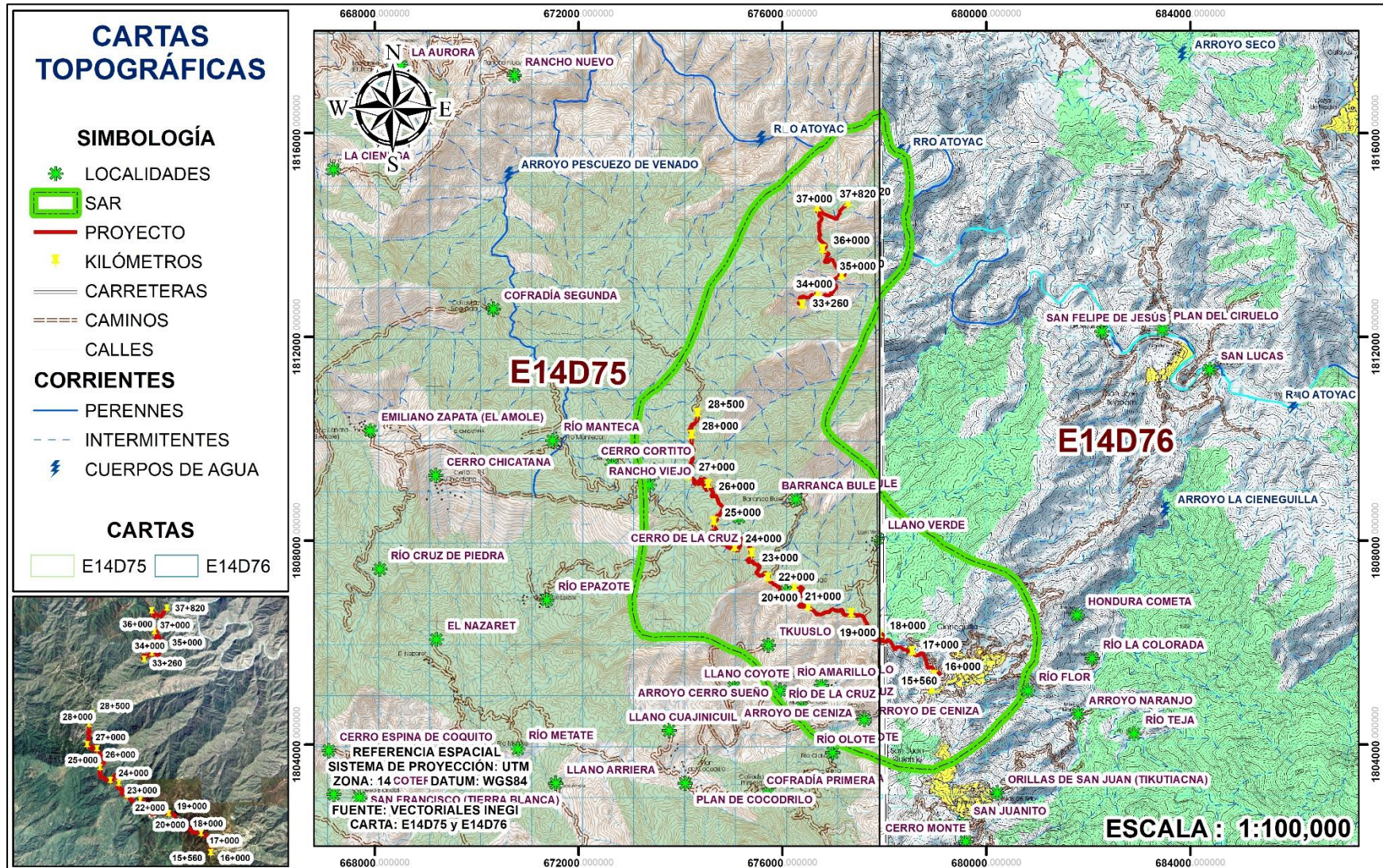


Ilustración IV-14. Topografía bidimensional del SAR.

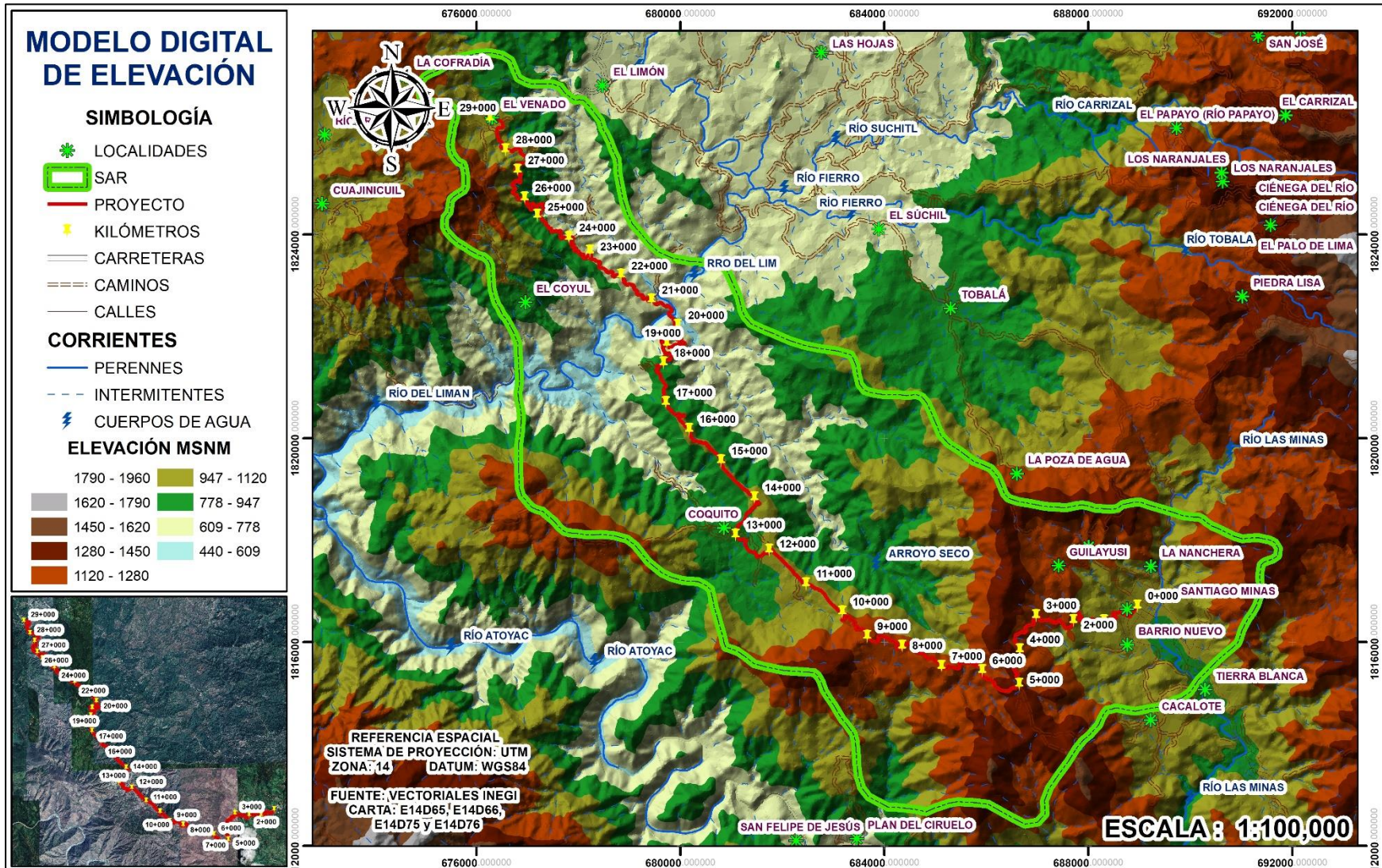


Ilustración IV-15. Modelo Digital de Elevación del SAR.

IV.2.1.9 Edafología

Los suelos son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.*, 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino que se consideran un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina memoria de la biosfera” (Arnold *et al.*, 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, el suelo dominante en el SAR es el Regosol eutríco con una textura media y fase física lítica, Litosol con una textura media y fase física N/D como se muestra en el siguiente plano georreferenciado.

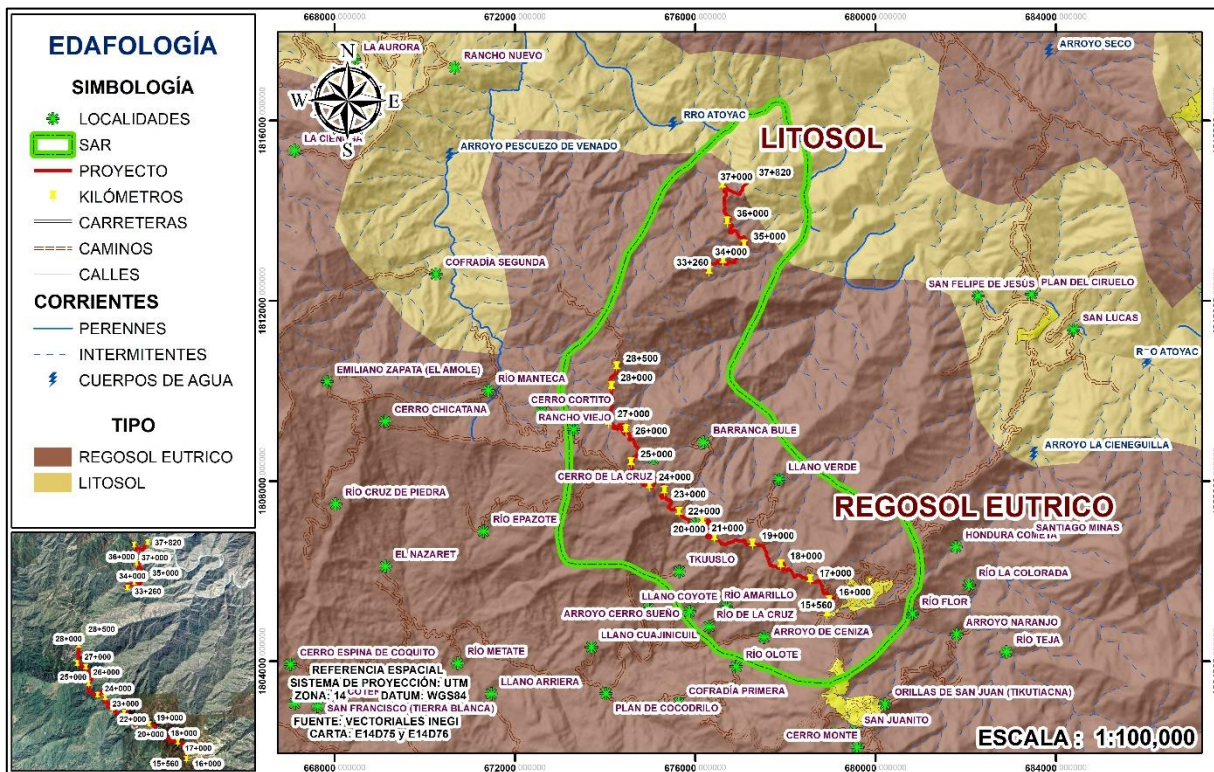


Ilustración IV-16. Distribución de los tipos de suelos presentes en el SAR.

Tabla IV-10. Tipos de suelos presentes en el SAR.

Descripción	Suelo	Textura	Fase física	Fase química	Descripción de la textura	Descripción de la fase física	Descripción de la fase química	Sup. Ha.	%
Regosol eutríco	Re	2	6	0	Media	Lítica	ND	4,971.36	92
Litosol	I	2	0	0	Media	ND	ND	422.48	8

Descripción	Suelo	Textura	Fase física	Fase química	Descripción de la textura	Descripción de la fase física	Descripción de la fase química	Sup. Ha.	%
Total								5,393.84	100

A continuación, se incluye la descripción general de los tipos de suelos presentes en el SAR.

- **Litosol.** Literalmente, suelo de piedra. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales.
- **Regosol Eutríco.** Suelo procedente de 51% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutríco tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

IV.2.1.10 Hidrología superficial.

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve. A esta área se le llama cuenca hidrológica. A su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

Tabla IV-11. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**	
Atlántico	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**
*Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca				
**Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros				

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El proyecto en estudio se encuentra en la Región Hidrológica Costa Chica Río Verde Clave RH20; Cuenca Río Atoyac Clave RH20A; Subcuencas Río Atoyac-Paso de la Reina RH20Aa y Río Atoyac-San Pedro Juchatengo Clave RH20Ab, como se presenta a continuación.

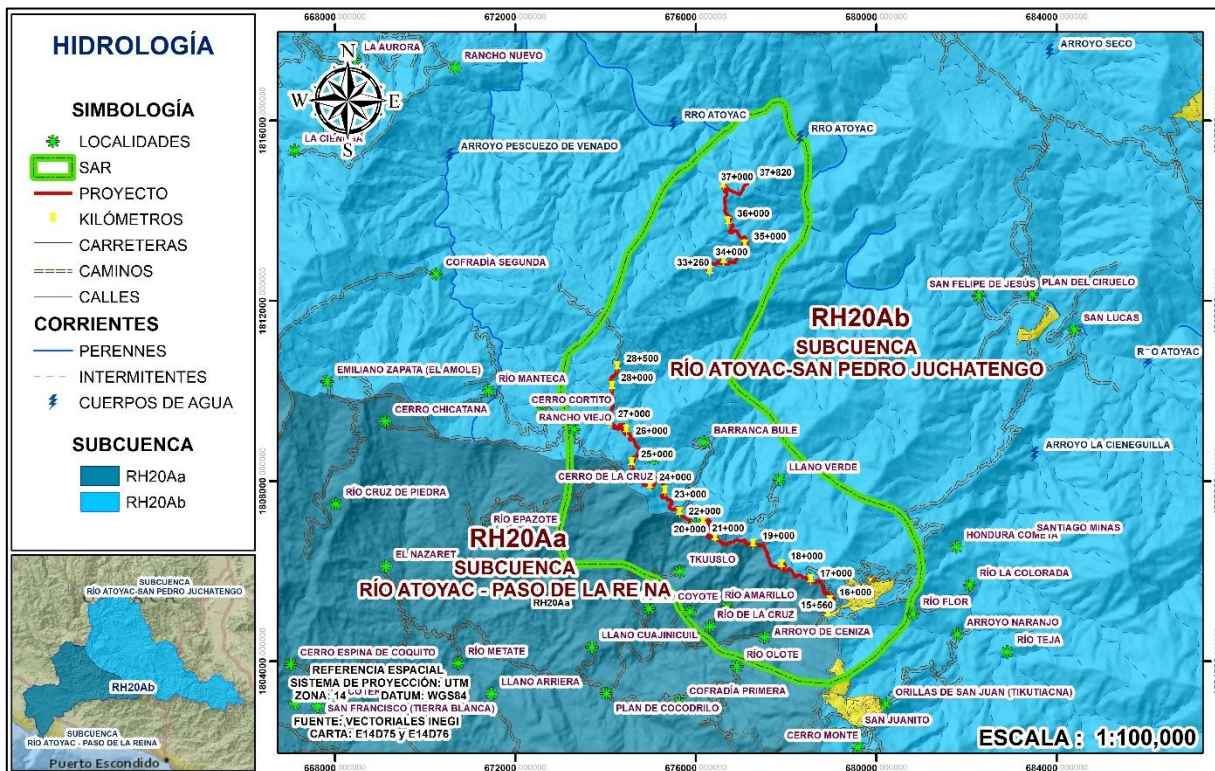


Ilustración IV-17. Hidrología superficial en el SAR.

IV.2.1.11 Hidrología subterránea.

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el SAR se ubica en el acuífero **Jamiltepec**, definido con la clave 2004 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Oaxaca, entre las coordenadas geográficas 15° 59' y 17° 25' de latitud norte y 96° 36' y 98° 05' de longitud oeste, cubre una superficie de 11,992 km², colinda al norte con los acuíferos Nochixtlán, Tamazulapan y Juchitahuaca; al este con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán; al sur con los acuíferos Colotepec-Tonameca, Bajos de Chila, Chacahua y con el Océano Pacífico; y al sur con los acuíferos Pinotepa Nacional y Cuajinicuilapa, este último del estado de Guerrero y todos los demás pertenecientes al estado de Oaxaca.

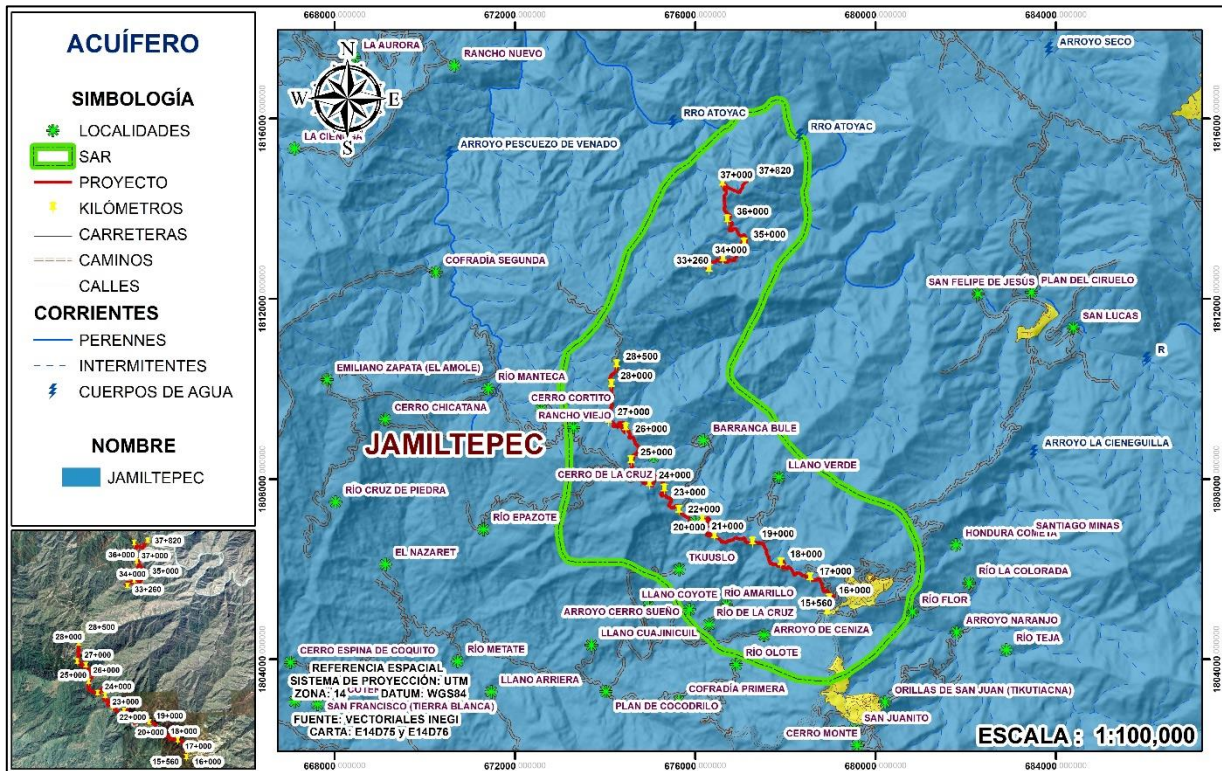


Ilustración IV-18. Acuífero donde se ubica el SAR.

IV.2.2 Medio Biótico.

IV.2.2.1 Vegetación.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones ripárias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI, el SAR, Agricultura de Temporal Anual 1.73%, Asentamientos Humanos 3.81%, Bosque de Pino 14.97%, Pastizal Inducido 12.22%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino 14.09%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino 6.50%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino 19.60%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino 25.92%, Vegetación Secundaria Arbustiva

de Bosque de Pino 0.87%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino 0.30%, información que se ratificó en las prospecciones de campo.

Tabla IV-12. Uso de suelo y vegetación a nivel SAR, de acuerdo al INEGI.

Descripción	Clave	Superficie en hectáreas	Porcentaje %
Agricultura de temporal anual	TA	93.21	1.73
Asentamientos humanos	AH	205.49	3.81
Bosque de pino	BP	807.63	14.97
Pastizal inducido	PI	659.22	12.22
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	VSA/BQ	760.09	14.09
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	VSA/BQP	350.50	6.50
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	VSA/BP	1056.95	19.60
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	VSa/BPQ	1397.83	25.92
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	VSa/BP	46.84	0.87
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	VSa/BPQ	16.08	0.30
Total		5,393.84	100.00

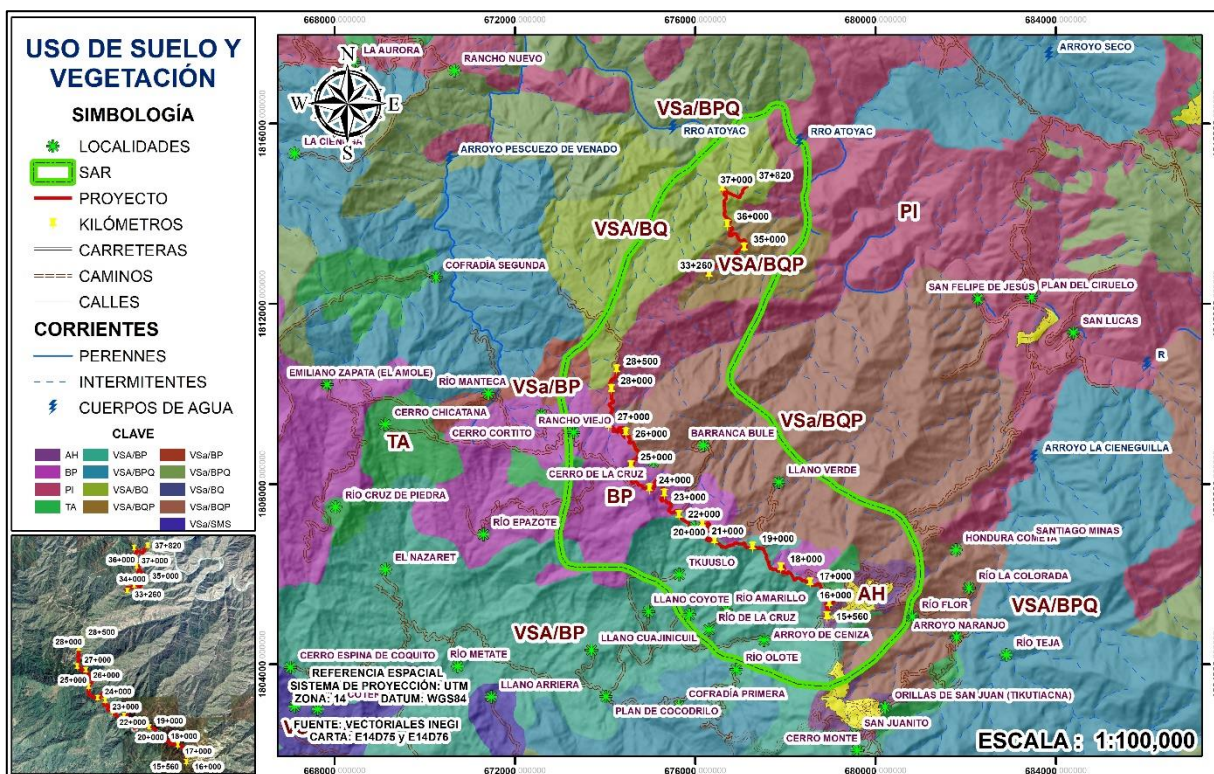


Ilustración IV-19. Uso de suelo y vegetación del SAR.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, en la zona de estudio predomina el Bosque de Pino-Encino

en sus diferentes estados de conservación, por lo tanto, a continuación, se describe este tipo de vegetación.

Bosque de Pino-Encino (BPQ).

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y 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. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobeton (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, 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*.

Para dar cuenta de las condiciones que prevalecen a lo largo del proyecto del camino, a continuación, se presenta una serie de imágenes de satélite georreferenciadas y fotografías que muestran el estado de conservación de la vegetación de la zona de estudio.



Ilustración IV-20. Ubicación del km 15+560, inicio del camino, tramo uno.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

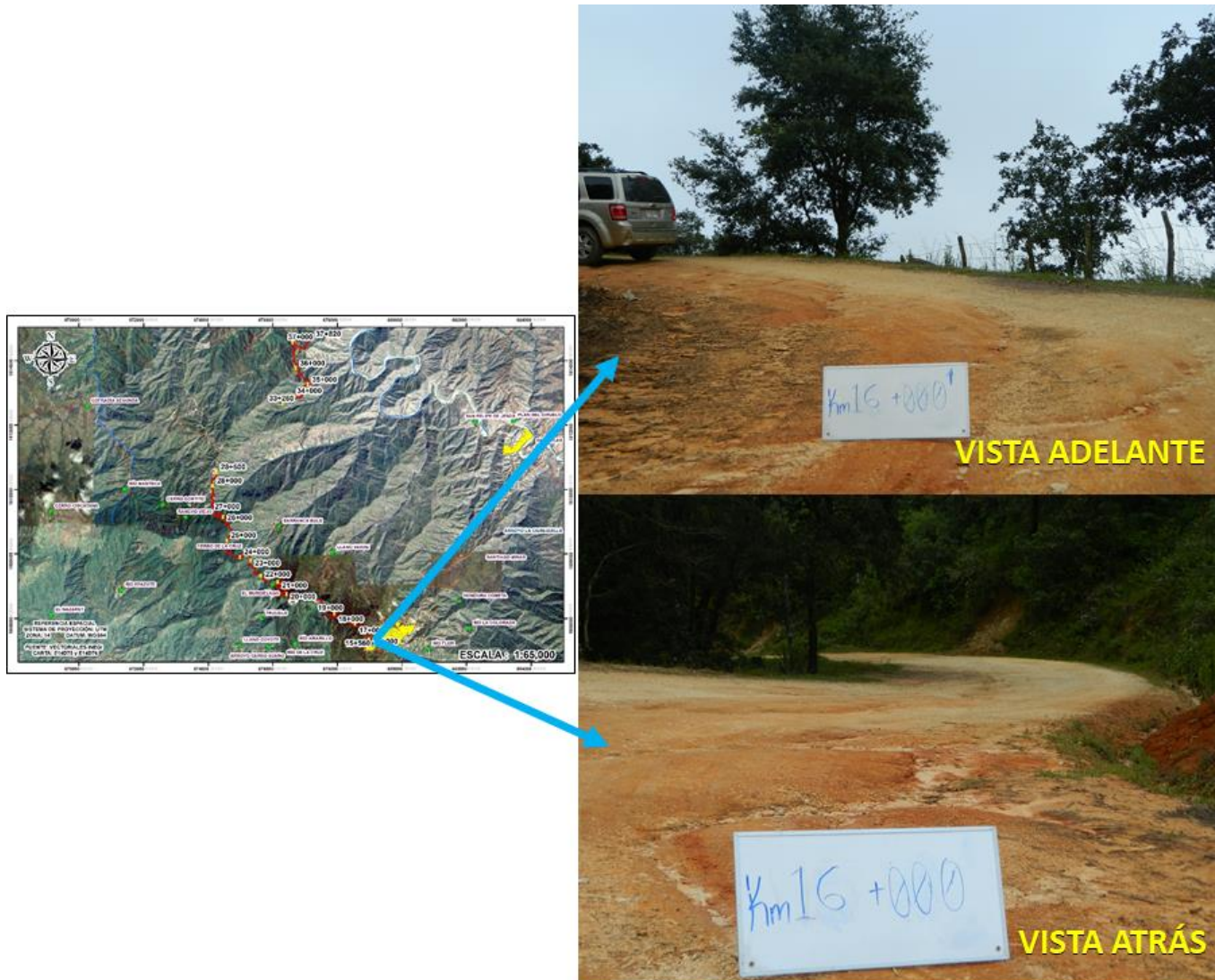


Ilustración IV-21. Ubicación del km 16+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-22. Ubicación del km 17+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-23. Ubicación del km 18+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-24. Ubicación del km 19+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

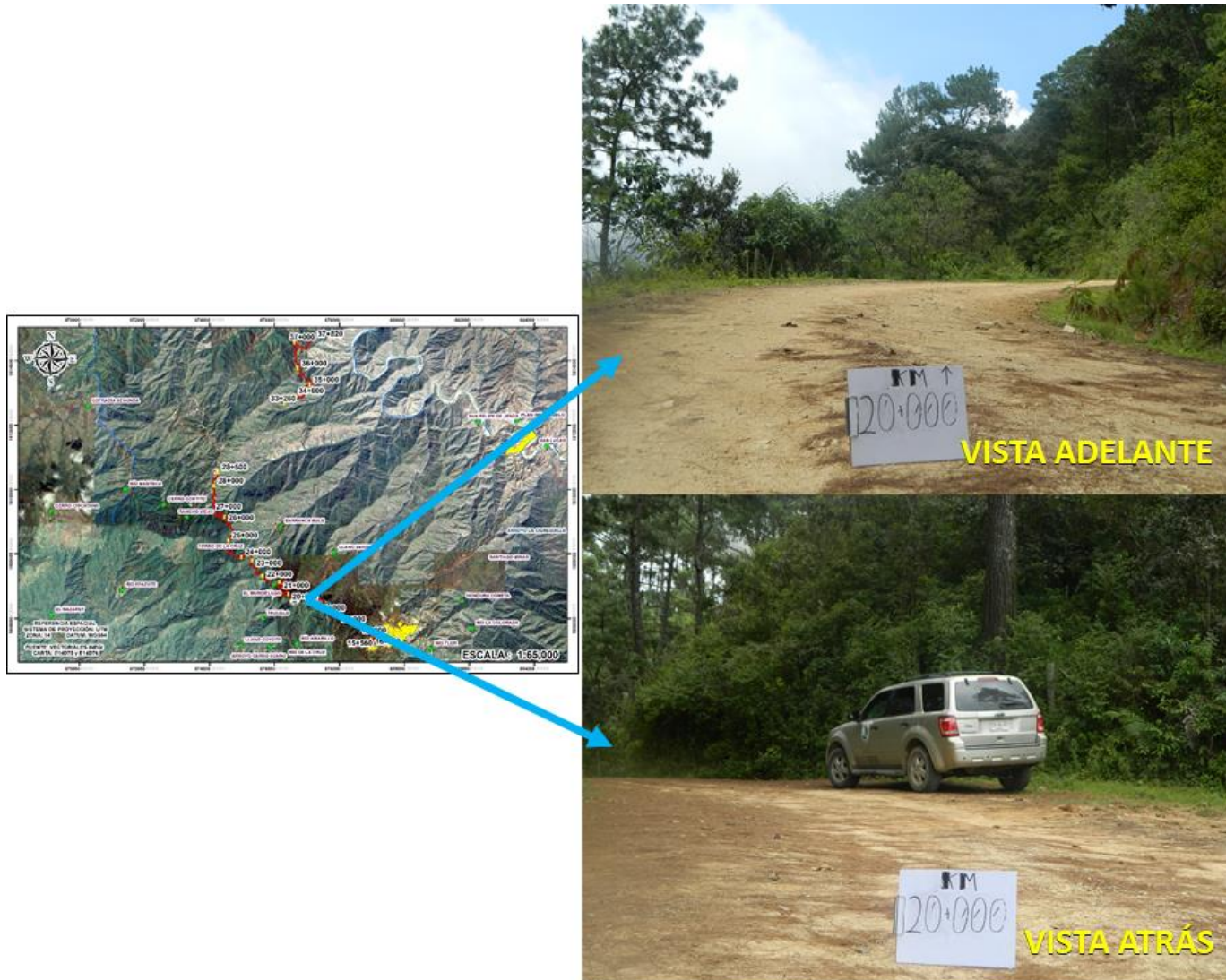


Ilustración IV-25. Ubicación del km 20+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

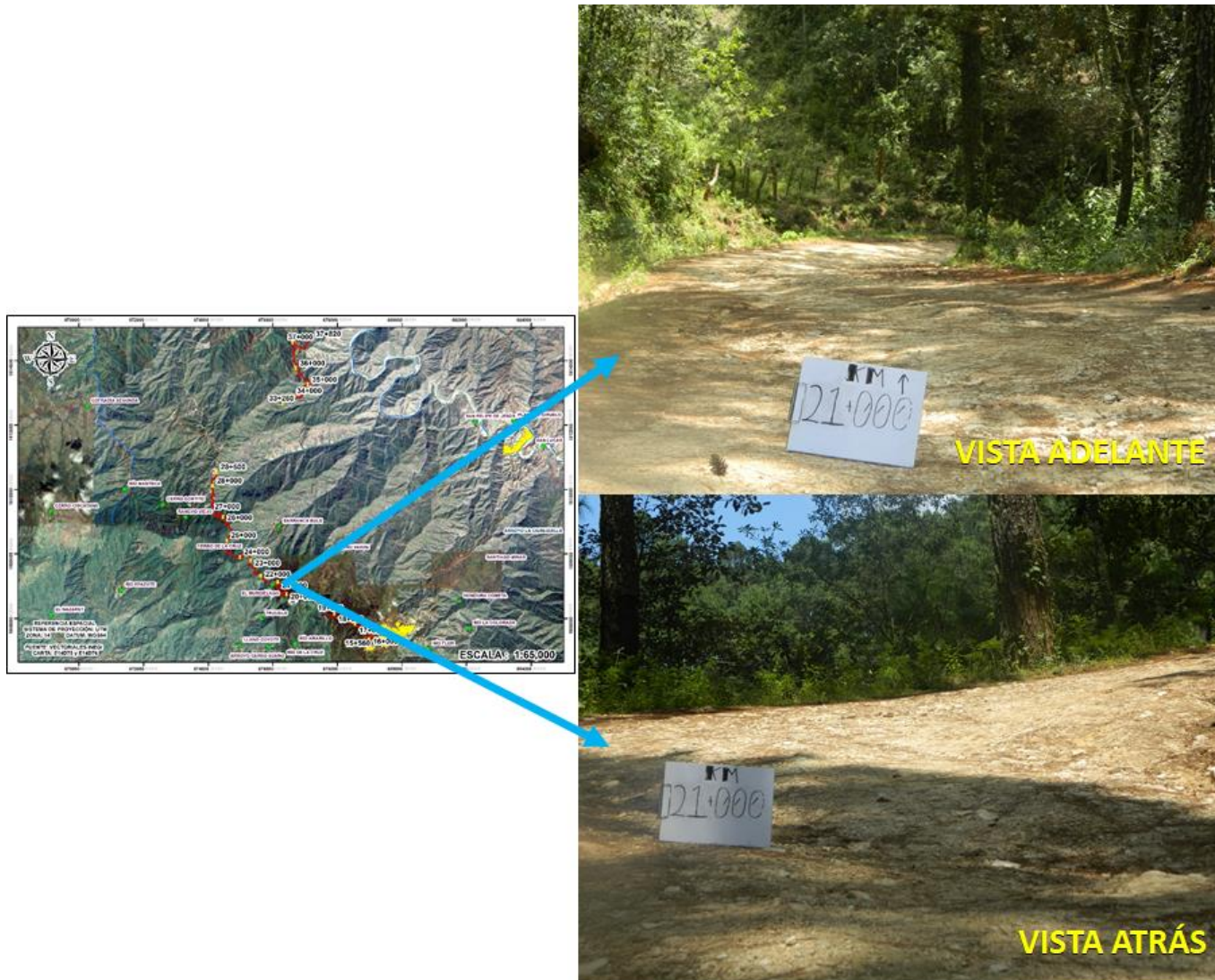


Ilustración IV-26. Ubicación del km 21+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-27. Ubicación del km 22+000, vista adelante y atrás.



Ilustración IV-28. Ubicación del km 23+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

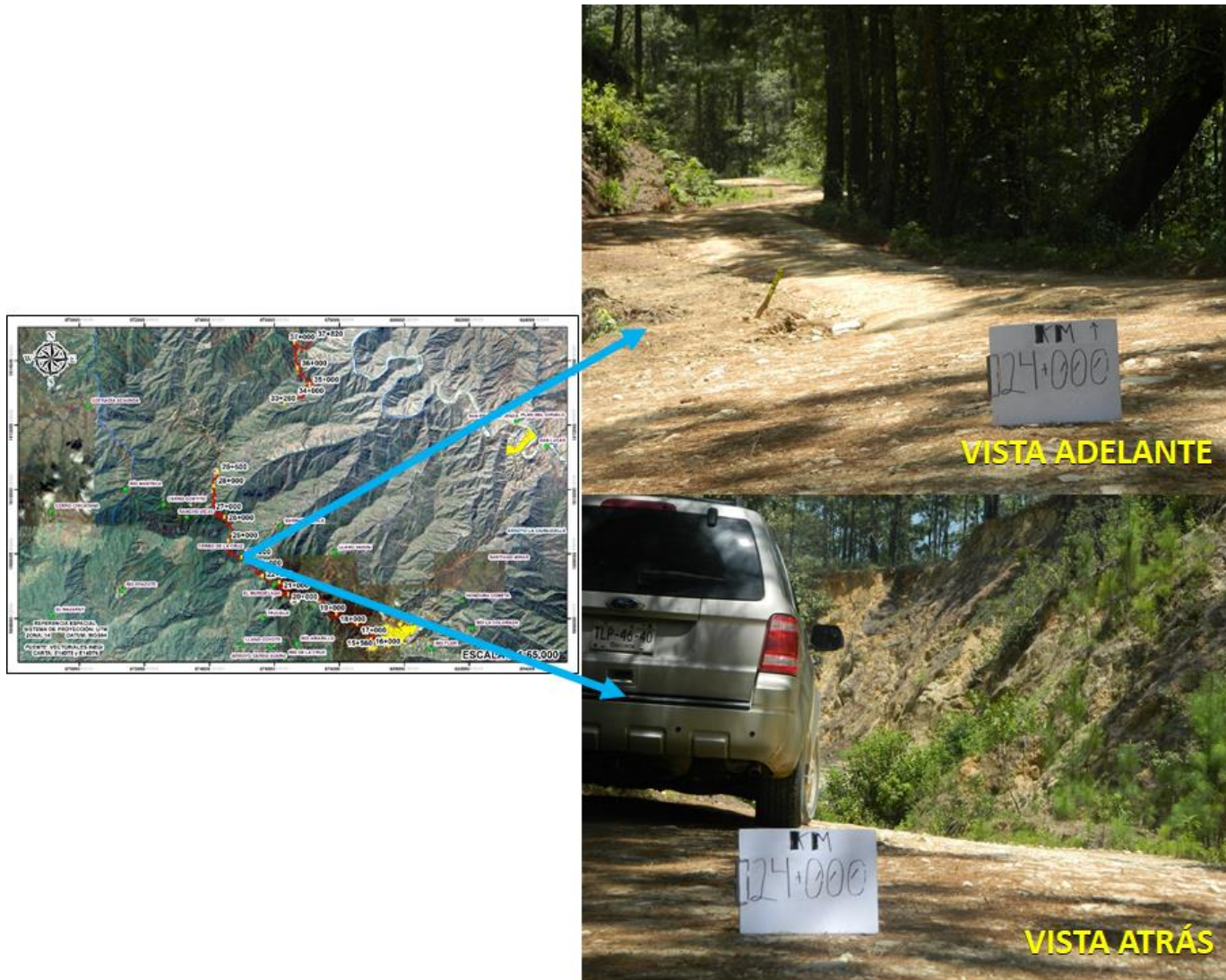


Ilustración IV-29. Ubicación del km 24+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-30. Ubicación del km 25+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

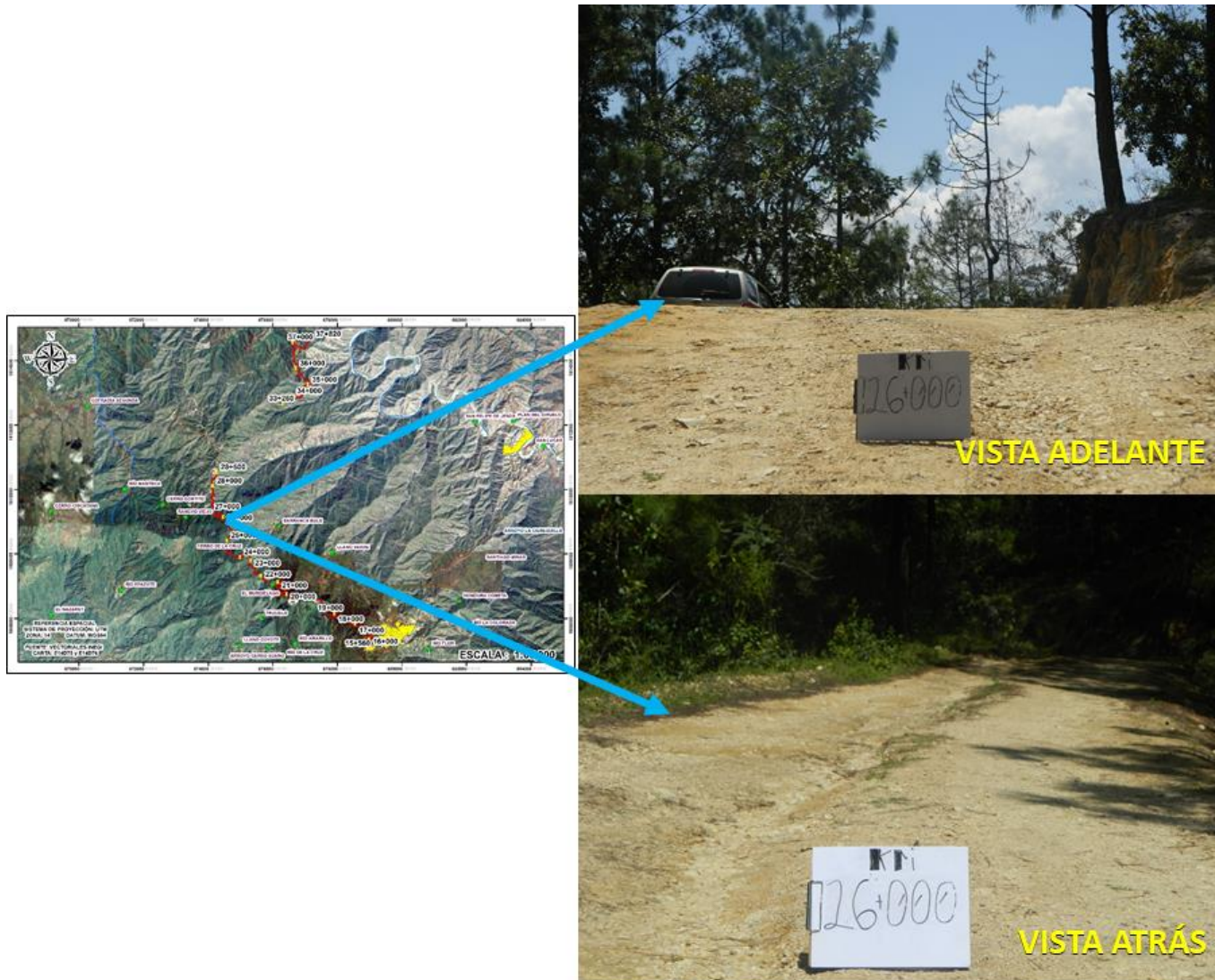


Ilustración IV-31. Ubicación del km 26+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-32. Ubicación del km 27+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-33. Ubicación del km 28+000, vista adelante y atrás.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-34. Ubicación del km 28+500, vista adelante y atrás, fin del tramo uno, donde se realizará la modernización y ampliación del camino.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-35. Ubicación del km 33+260, vista adelante y atrás, inicio del segundo tramo del camino, donde se realizará la apertura.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

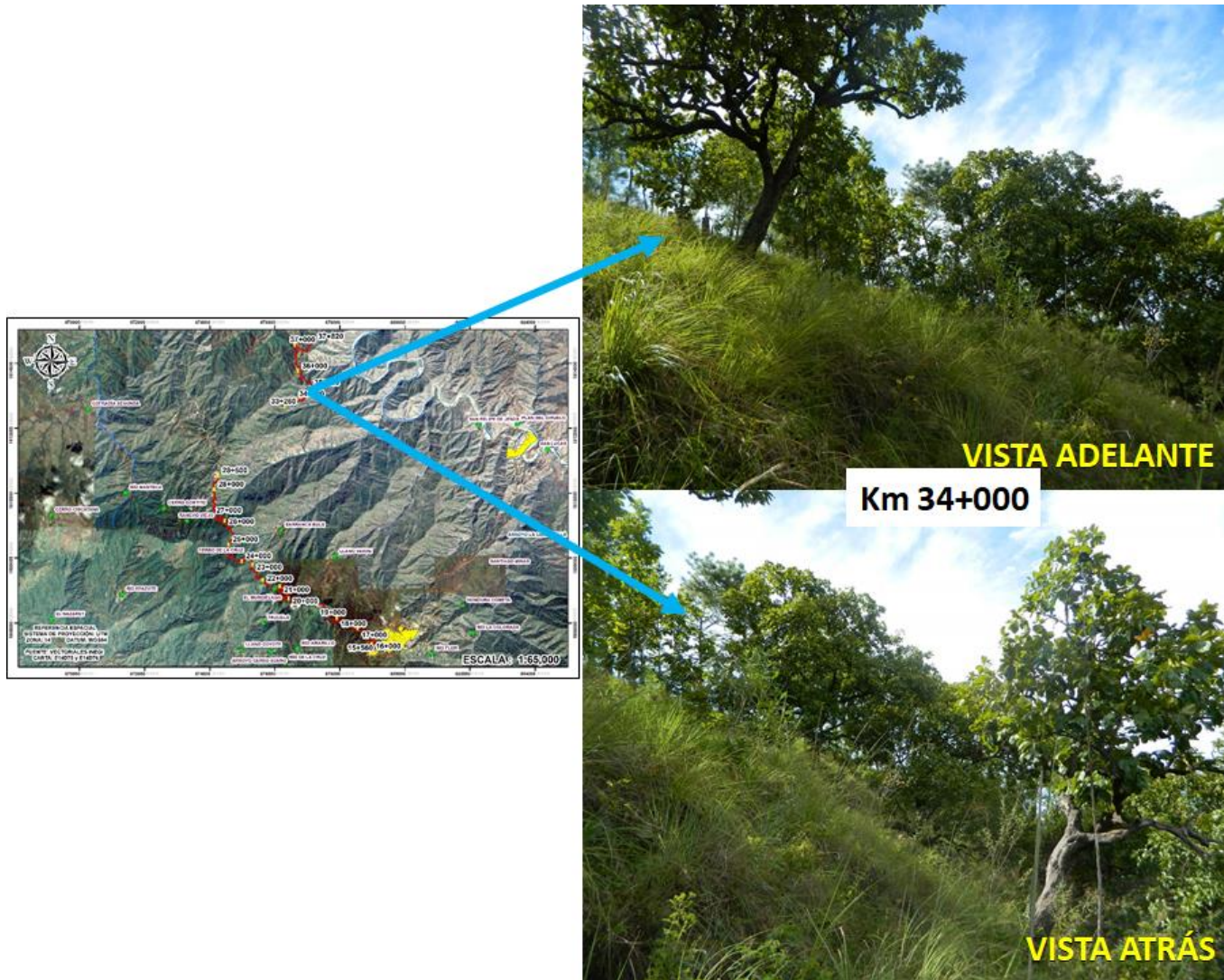


Ilustración IV-36. Ubicación del km 34+000, vista adelante y atrás, notese el tipo de vegetación que resultara afectada por la apertura del camino.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

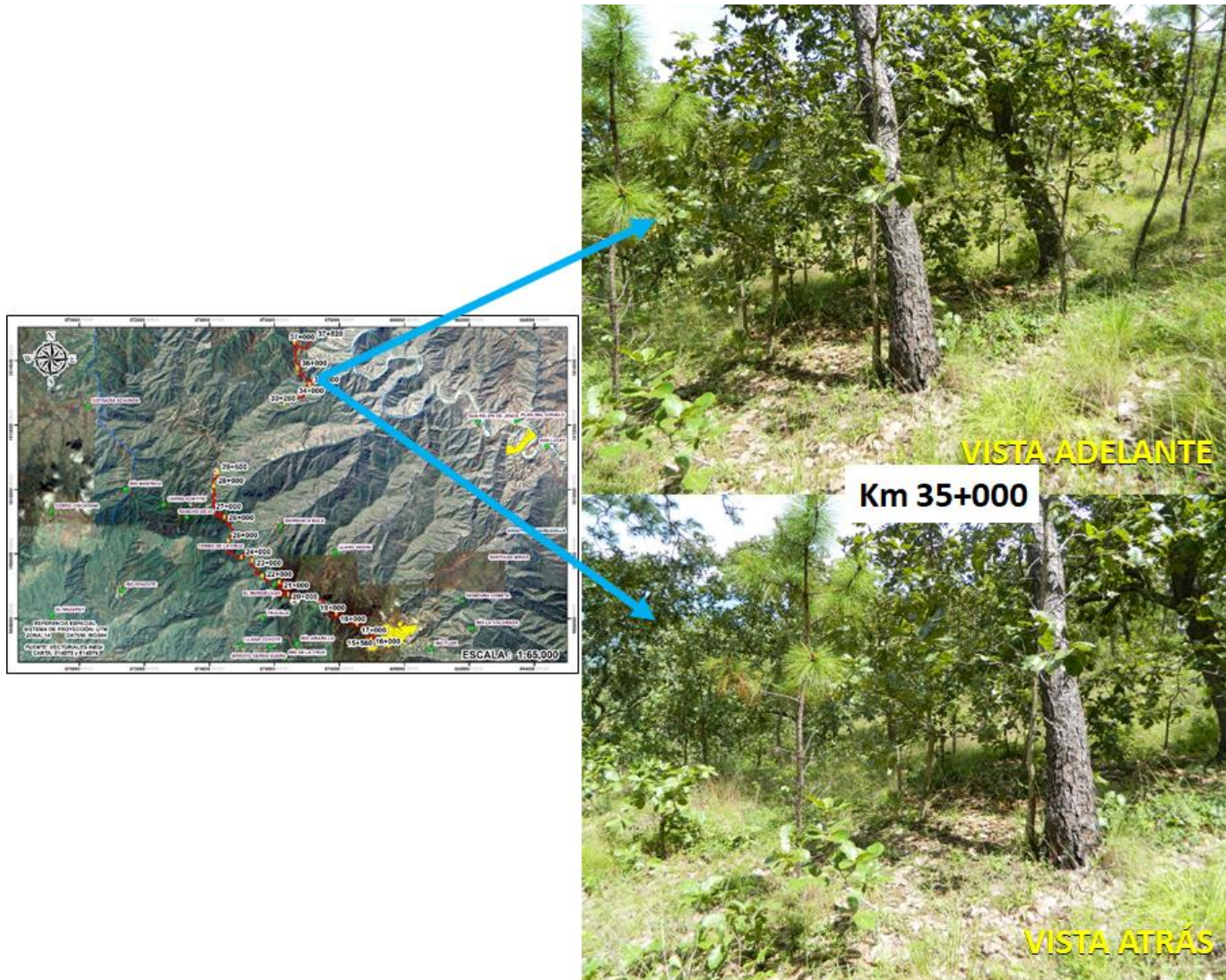


Ilustración IV-37. Ubicación del km 35+000, vista adelante y atrás, notese el tipo de vegetación que resultara afectada por la apertura del camino.

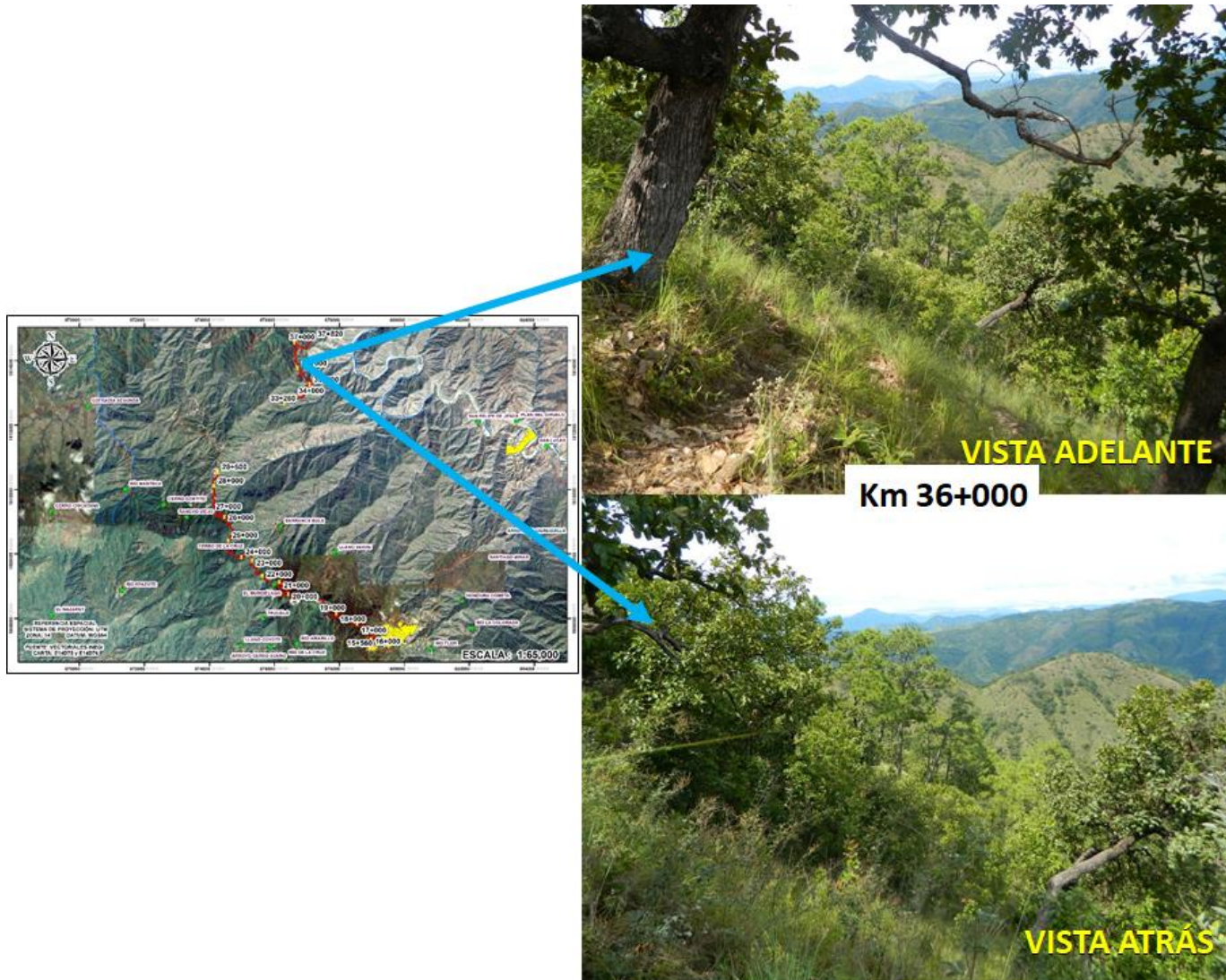


Ilustración IV-38. Ubicación del km 36+000, vista adelante y atrás, notese el tipo de vegetación que resultara afectada por la apertura del camino.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHIJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”

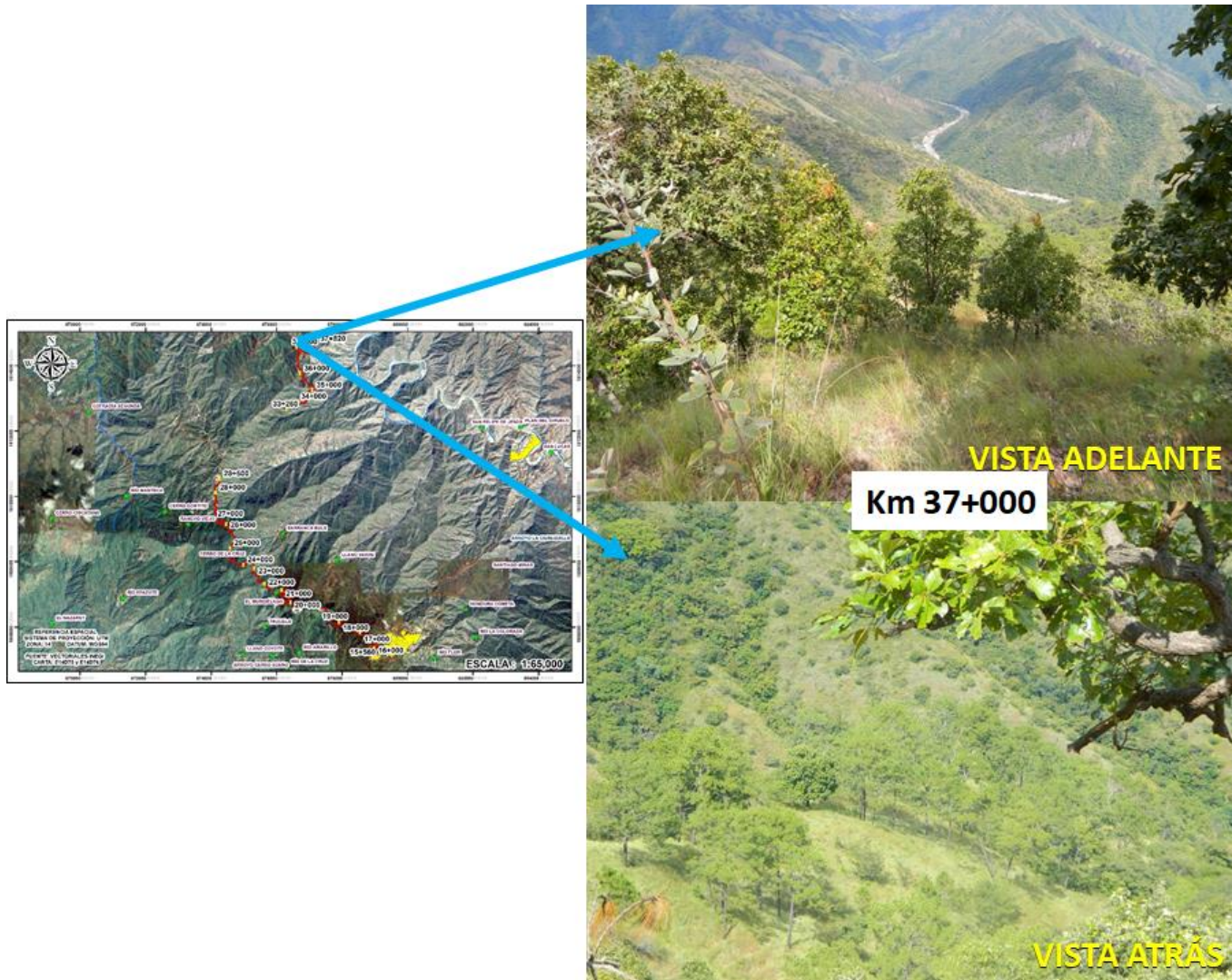


Ilustración IV-39. Ubicación del km 37+000, vista adelante y atrás, note el tipo de vegetación que resultara afectada por la apertura del camino.

“CAMINO SAN JUAN QUIAHUJE-COMUNIDAD DEL COQUITO, TRAMOS DEL KM. 15+560 AL KM. 28+500 Y DEL KM. 33+260 AL KM. 35+590, CON UNA META TOTAL DE 15.27 KM.”



Ilustración IV-40. Ubicación del km 35+590, fin del camino proyectado.

IV.2.2.1.1 Caracterización de la vegetación.

Con la finalidad de dar a conocer que tipo de vegetación se encuentra en el área, se realizaron muestreos de la flora, en los tres diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

Metodología.

Trabajo de campo.

Método de muestreo.

Para el muestreo de la vegetación, se utilizaron sitios circulares para el estrato arbóreo de 200 M²; arbustivo de 25 M² y para el estrato herbáceo cuadrantes de 1 M², como se describe a continuación.

- Para el estrato arbóreo nueve sitios de 200 M², registrando las siguientes variables: número de individuos, nombre común, especie, diámetro de copa, diámetro normal (DN, medido a 1.30 m sobre el suelo)
- Estrato arbustivo nueve sitios de 25 M², registrando: número de individuo, nombre común y especie.
- Estrato herbáceo nueve sitios de 1 M², registrando: número de individuos, nombre común y especie.

El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde además se identificaron características del ecosistema como: topografía, exposición y pendiente; vegetación: tipo, estado de sucesión y estratificación.

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, datum WGS84, zona 14 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en áreas adyacentes al camino y Sistema Ambiental Regional.

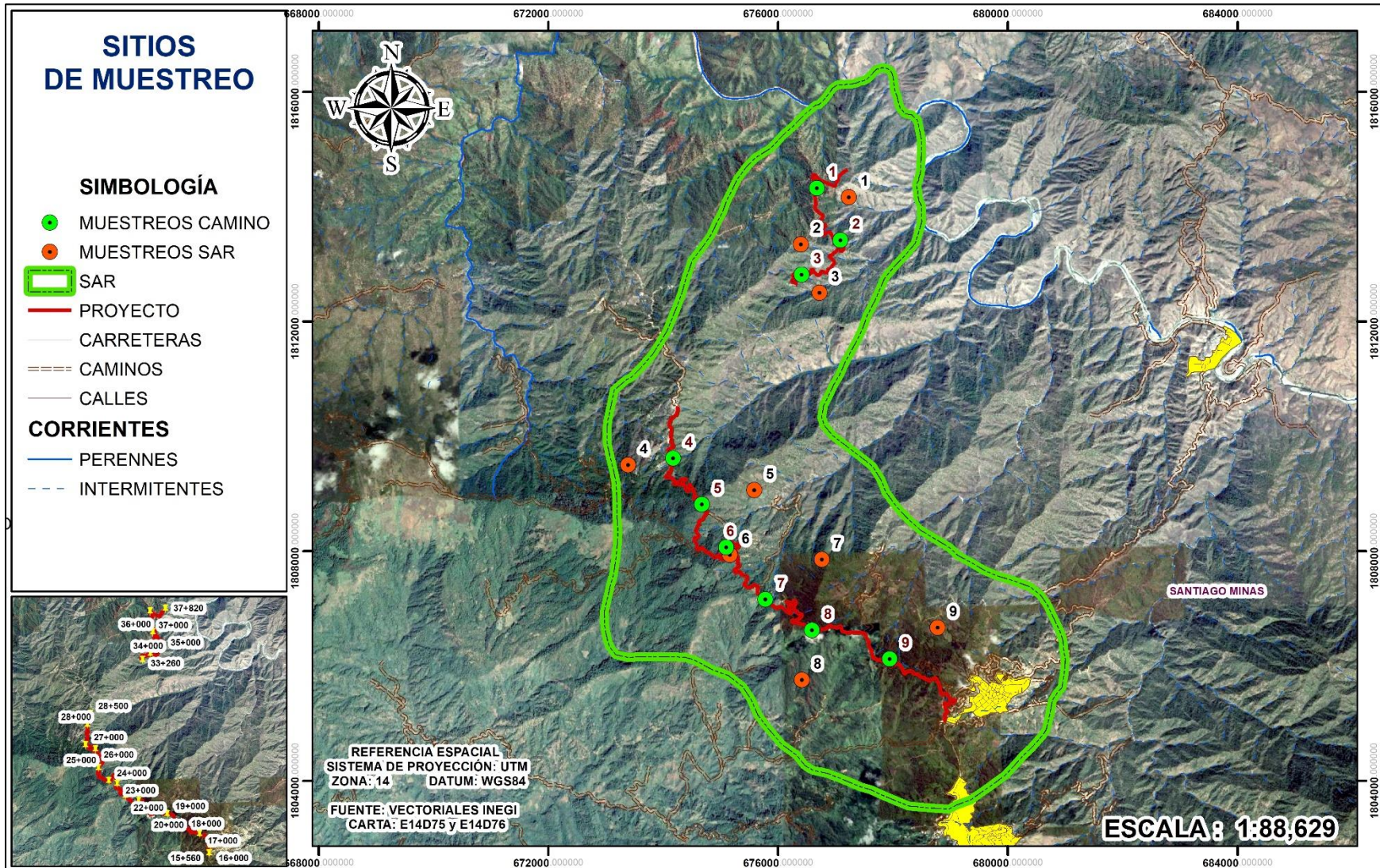


Ilustración IV-41. Ubicación de los sitios de muestreo de la zona de estudio.

Tabla IV-13. Coordenada central de los sitios de muestreo realizados sobre el derecho de vía del camino.

Coordenada central	X	Y
1	676673	1814325
2	677083	1813415
3	676408	1812815
4	674169	1809619
5	674670	1808815
6	675097	1808067
7	675774	1807163
8	676589	1806624
9	677943	1806122

Tabla IV-14. Coordenada central de los sitios de muestreo realizados en la superficie del SAR.

Coordenada central	X	Y
1	677230	1814164
2	676396	1813345
3	676717	1812503
4	673385	1809500
5	675581	1809066
6	675157	1807936
7	676758	1807857
8	676412	1805758
9	678773	1806669

Trabajo de gabinete.

Se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Herbario Nacional de México (MEXU); y de organizaciones internacionales como: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La identificación de flora se llevó a cabo en campo y en gabinete con apoyo de guías impresas y fotografías, así como imágenes de los herbarios del Instituto de Biología, UNAM, The Field Museum y Tropicos.org (Missouri Botanical Garden). Además, se consultaron las bases de datos en línea del Global Biodiversity Información Facility y el Jardín Botánico de Missouri (MOBOT). Con la información disponible de los registros florísticos se generó una base de datos propia para el Sistema Ambiental Regional.

Análisis de datos.

Se realizó un análisis del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo a partir de la información obtenida en los sitios muestreados con la finalidad de determinar abundancia, diversidad, composición, estado de conservación, y especies primarias de las comunidades vegetales, el cual se presenta a continuación:

Valores de importancia por especie

Los indicadores de diversidad de especies, se han utilizado para medir la biodiversidad de las especies, con el objetivo de ofrecer medidas de validez universal comparables de diversidad biológica. Los diferentes índices permiten obtener parámetros del sitio, como el número de especies presentes en una comunidad y su distribución (riqueza de especies), la rareza de los mismos, abundancia, facilita la toma de decisiones en pro de la conservación de los taxa o en su caso monitorear el efecto de las perturbaciones desarrolladas en el medio ambiente (Moreno, 2001; Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

Con las variables dasométricas medidas en campo, se estimó el área basal, la densidad, frecuencia y el valor de importancia relativa (IVI) de las especies.

Área basal por individuo

El área basal se estimó con la siguiente expresión matemática:

$$AB = \frac{\pi}{40,000} * DN^2$$

Dónde:

AB = área basal expresado en m^2

π = 3.1415927

DN = diámetro normal (medido a 1.30 m sobre el suelo), dado en cm

Área basal por especie

El área basal por especie se estimó de la siguiente manera:

$$AB_e = \sum AB_i$$

Donde

AB_e = área basal por especie dado en m^2

AB_i = área basal de la especie i , expresado en m^2

El área basal total de la comunidad se estimó con la sumatoria del área basal de todos los individuos.

$$AB_t = \sum AB$$

La densidad, se estimó mediante el conteo de las especies muestreadas y extrapoladas a la hectárea.

Densidad relativa

La densidad relativa se estimó con la relación siguiente:

$$Derel = \left(\frac{De}{\sum_{j=1} De} \right) 100$$

Dónde:

Derel = densidad relativa por especie

De = densidad absoluta

La **densidad absoluta** se estimó con la siguiente expresión:

$$De = \frac{Ni}{S}$$

Dónde:

Ni = es el número de individuos de la especie *i*

S = superficie total muestreada

Dominancia relativa

Esta variable estructural se estimó como sigue:

$$Dorel = \left(\frac{Do}{\sum_{j=1} Do} \right) 100$$

Dónde:

Dorel = Dominancia relativa de la especie *i* respecto a la dominancia total

Do = Dominancia absoluta

La **dominancia absoluta** se obtuvo con la siguiente expresión:

$$Do = \frac{Gi}{S}$$

Dónde:

Gi = Área basal de la especie *i*

S = Área muestreada

Frecuencia relativa

Esta variable se estimó con la siguiente expresión:

$$Frrel = \left(\frac{Fr}{\sum_{j=1} Fr} \right) 100$$

Dónde:

$Frrel$ = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total

Fr = Frecuencia absoluta

La **frecuencia absoluta** se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$Fr = \frac{Pi}{NS}$$

Dónde:

Pi = Número de sitios en los que está presente la especie i

NS = Numero total de sitios de muestreo

Índice de Valor de Importancia (IVI)

$$IVI = \frac{Derel + Dorel + Frrel}{3}$$

Diversidad de especies

Los índices de diversidad de especies se centran en parámetros para caracterizar una comunidad ecológica. Se utilizan para explicar y comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, además de monitorear y medir los efectos de las actividades humanas (Moreno, 2000).

La diversidad de especies se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H'); la riqueza de especies se estimó con el índice de Margalef y la dominancia se estimó con el índice de Simpson, los cuales se describen a continuación.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2

se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') se expresa en **bits**. Cuanto mayor sea el valor de H' mayor será la diversidad. Si se comparan varias comunidades, presentará mayor diversidad la que mayor número de bits posea.

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

Dónde:

P_i = Valor de importancia que se estima con abundancia de la especie i entre el total de todas las especies.

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

\ln = logaritmo natural

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

Índice de biodiversidad de Margalef

Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo español Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S = número de especies

n = número total de individuos

D_{Mg} = Índice de Margalef

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k/N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene,

entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de Simpson

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat.

La fórmula para el índice de Simpson es:

$$\lambda = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Resultados del camino.

Con la información recabada en campo se realizó el análisis de los diferentes índices de diversidad biológica de las especies que caracterizan la estructura de la vegetación del camino. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los tres diferentes estratos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

A continuación, se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato por especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles.

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, ***Pinus teocote* con 151.58**, y la especie con menor peso ecológico es la *Guazuma ulmifolia* 3.83, como se muestra a continuación.

Tabla IV-15. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del proyecto.

Nº	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	3.448	0.361	3.125	6.93

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1.379	0.024	3.125	4.53
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	2.759	0.097	6.250	9.11
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaultote	0.690	0.018	3.125	3.83
5	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobeton	6.897	0.772	9.375	17.04
6	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	2.759	1.722	6.250	10.73
7	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	39.310	83.143	28.125	150.58
8	<i>Quercus glaucoides</i>	Encino Prieto	2.069	0.111	6.250	8.43
9	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	15.172	5.557	12.500	33.23
10	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	17.931	7.302	9.375	34.61
11	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	7.586	0.893	12.500	20.98
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

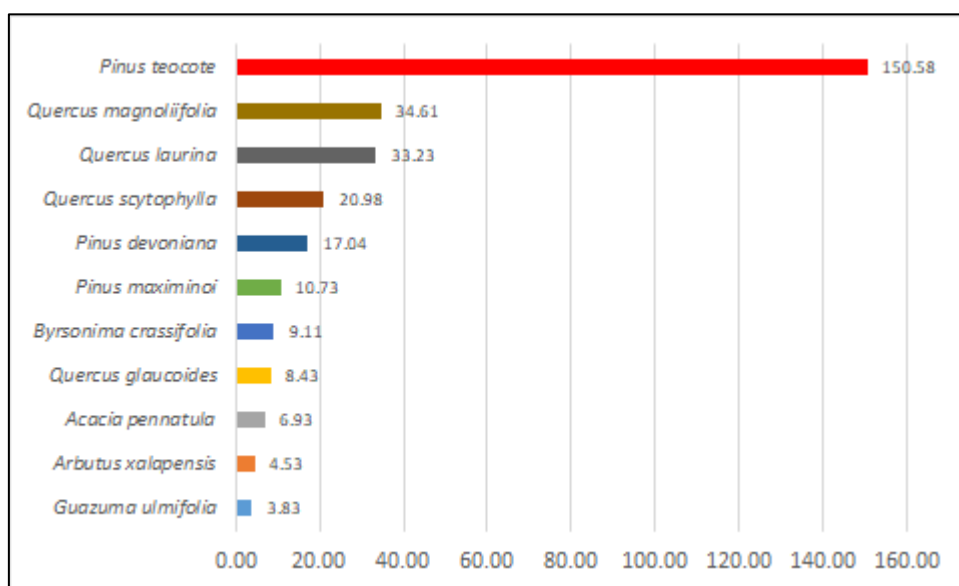


Ilustración IV-42. IVI para el estrato arbóreo del proyecto.

Arbustos.

Para el estrato arbustivo la especie con mayor peso ecológico es, *Calliandra hirsuta* con 102.69 y las especies con menor peso ecológico *Quercus laurina* y *Helianthus annuus* con 6.29, como se muestra a continuación.

Tabla IV-16. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	3.529	1.110	3.448	8.09
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	6.471	3.730	6.897	17.10
3	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	2.941	0.771	6.897	10.61

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
4	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	5.294	2.497	6.897	14.69
5	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	26.471	62.423	13.793	102.69
6	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	2.353	0.493	3.448	6.29
7	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	4.706	1.973	3.448	10.13
8	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	3.529	1.110	6.897	11.54
9	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	4.706	1.973	6.897	13.58
10	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	2.353	0.493	3.448	6.29
11	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	8.235	6.042	13.793	28.07
12	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	2.941	0.771	3.448	7.16
13	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	4.118	1.510	3.448	9.08
14	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	8.824	6.936	10.345	26.10
15	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	6.471	3.730	3.448	13.65
16	<i>Senna sp.</i>	Sena	7.059	4.439	3.448	14.95
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

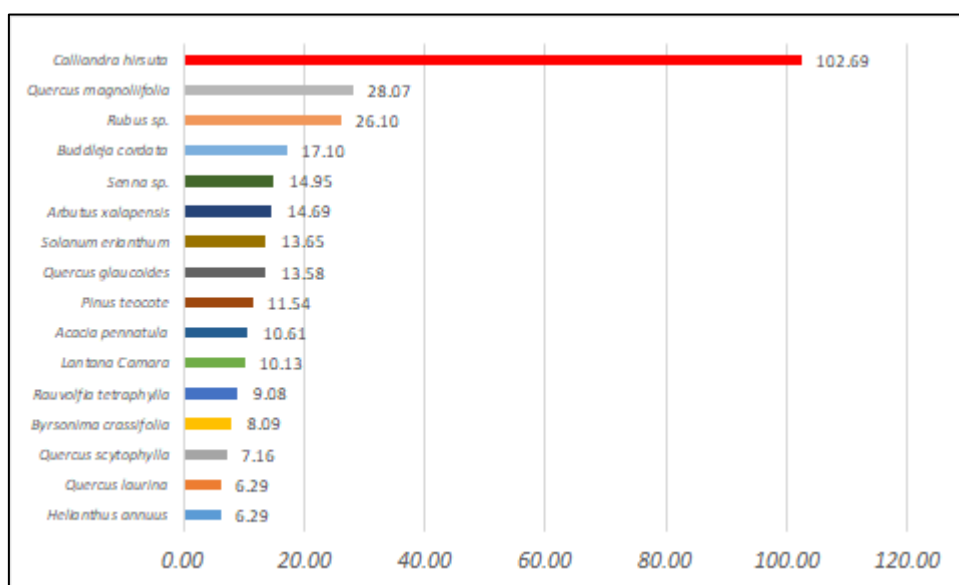


Ilustración IV-43. IVI para el estrato arbustivo del proyecto.

Herbáceas.

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, *Chloris virgata* con 76.21 y la especie con menor peso ecológico es la *Pinus teocote* 3.58, como se muestra a continuación.

Tabla IV-17. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	0.529	0.020	6.061	6.61
2	<i>Bouteloua</i>	Banderilla	21.164	31.923	3.030	56.12

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
	<i>curtipendula</i>					
3	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	2.646	0.499	3.030	6.17
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	0.794	0.045	3.030	3.87
5	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	25.132	45.017	6.061	76.21
6	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	4.762	1.616	12.121	18.50
7	<i>Euphorbia dentata</i>	Pascuarilla	2.646	0.499	3.030	6.17
8	<i>Lamourouxia multifida</i>	Chupamiel Milhojas	0.794	0.045	3.030	3.87
9	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	2.381	0.404	6.061	8.85
10	<i>Lobelia laxiflora</i>	Aretitos	1.058	0.080	3.030	4.17
11	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual Amarillo	1.587	0.180	3.030	4.80
12	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	12.434	11.019	12.121	35.57
13	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	3.175	0.718	9.091	12.98
14	<i>Phyllanthus niruri</i>	Dormilona	2.646	0.499	3.030	6.17
15	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.529	0.020	3.030	3.58
16	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	7.937	4.489	3.030	15.46
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	5.556	2.200	9.091	16.85
18	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	2.910	0.604	6.061	9.57
19	<i>Trifolium repens</i>	Trébol	1.323	0.125	3.030	4.48
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

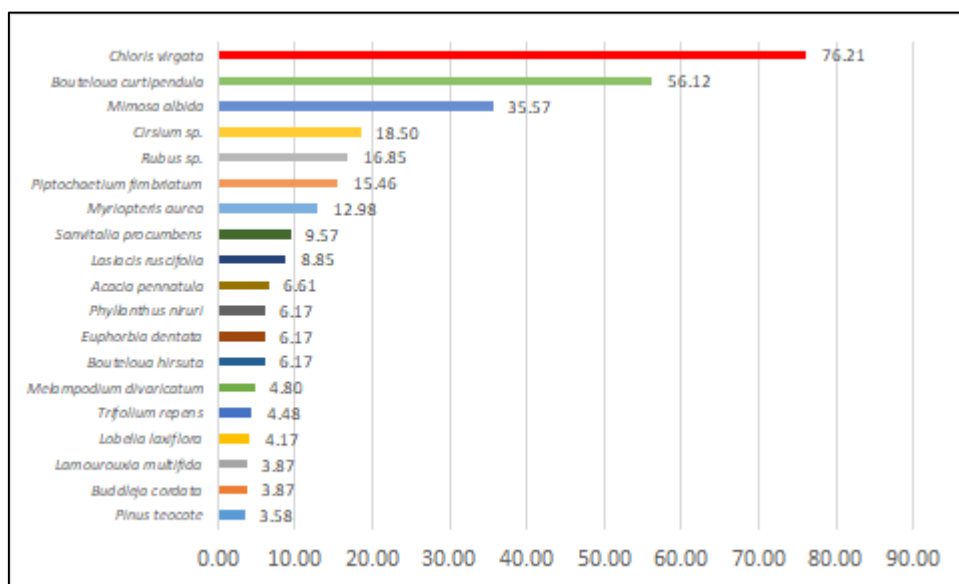


Ilustración IV-44. IVI para el estrato herbáceo del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos por estrato para cada especie de todas las que fueron identificadas en los sitios de muestreo del proyecto. (árboles, arbustos y herbáceas).

Para el caso de la riqueza de especies y la equidad en la distribución de individuos para las diferentes especies identificadas en los sitios de muestreo se obtuvo el índice de Shannon-Wiener, los valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Árboles

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbóreo de las especies observadas en los sitios de muestreo del proyecto, donde se muestra la dominancia de la especie *Pinus teocote*.

Tabla IV-18. Valores de diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	0.034	-3.367	-0.116	0.00119
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.014	-4.284	-0.059	0.00019
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	0.028	-3.590	-0.099	0.00076
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	0.007	-4.977	-0.034	0.00005
5	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobeton	0.069	-2.674	-0.184	0.00476
6	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	0.028	-3.590	-0.099	0.00076
7	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.393	-0.934	-0.367	0.15453
8	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	0.021	-3.878	-0.080	0.00043
9	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	0.152	-1.886	-0.286	0.02302
10	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	0.179	-1.719	-0.308	0.03215
11	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.076	-2.579	-0.196	0.00576
Total			1.000	-33.478	-1.829	0.2236

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-19. Diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.2236
ÍNDICE DE SHANNON	1.829
ÍNDICE DE MARGALEF	1.494

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.829**, lo que indica una diversidad **Baja** de árboles en términos de riqueza de especies.

Arbustos

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbustivo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Calliandra hirsuta*.

Tabla IV-20. Valores de diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	0.035	-3.344	-0.118	0.00125
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	0.065	-2.738	-0.177	0.00419
3	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	0.029	-3.526	-0.104	0.00087
4	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.053	-2.939	-0.156	0.00280
5	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	0.265	-1.329	-0.352	0.07007
6	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	0.024	-3.750	-0.088	0.00055
7	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	0.047	-3.056	-0.144	0.00221
8	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.035	-3.344	-0.118	0.00125
9	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	0.047	-3.056	-0.144	0.00221
10	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	0.024	-3.750	-0.088	0.00055
11	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	0.082	-2.497	-0.206	0.00678
12	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.029	-3.526	-0.104	0.00087
13	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	0.041	-3.190	-0.131	0.00170
14	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	0.088	-2.428	-0.214	0.00779
15	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	0.065	-2.738	-0.177	0.00419
16	<i>Senna sp.</i>	Sena	0.071	-2.651	-0.187	0.00498
Total			1.000	-47.861	-2.508	0.1122

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-21. Diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.112
ÍNDICE DE SHANNON	2.508
ÍNDICE DE MARGALEF	1.680

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.508**, lo que indica una diversidad de arbustos **Media** en términos de riqueza de especies.

Herbáceas

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato herbáceo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Chloris virgata*.

Tabla IV-22. Valores de diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	0.005	-5.242	-0.028	0.00003
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	0.212	-1.553	-0.329	0.04479
3	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	0.026	-3.632	-0.096	0.00070
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	0.008	-4.836	-0.038	0.00006
5	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	0.251	-1.381	-0.347	0.06316
6	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	0.048	-3.045	-0.145	0.00227
7	<i>Euphorbia dentata</i>	Pascuarilla	0.026	-3.632	-0.096	0.00070
8	<i>Lamourouxia multifida</i>	Chupamiel Milhojas	0.008	-4.836	-0.038	0.00006
9	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	0.024	-3.738	-0.089	0.00057
10	<i>Lobelia laxiflora</i>	Aretitos	0.011	-4.549	-0.048	0.00011
11	<i>Melampodium divaricatum</i>	Acahual Amarillo	0.016	-4.143	-0.066	0.00025
12	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	0.124	-2.085	-0.259	0.01546
13	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	0.032	-3.450	-0.110	0.00101
14	<i>Phyllanthus niruri</i>	Dormilona	0.026	-3.632	-0.096	0.00070
15	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.005	-5.242	-0.028	0.00003
16	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	0.079	-2.534	-0.201	0.00630
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	0.056	-2.890	-0.161	0.00309
18	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	0.029	-3.537	-0.103	0.00085
19	<i>Trifolium repens</i>	Trébol	0.013	-4.325	-0.057	0.00017
Total			1.000	-68.282	-2.335	0.14031

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-23. Diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.140
ÍNDICE DE SHANNON	2.335
ÍNDICE DE MARGALEF	1.390

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.335**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Media** en términos de riqueza de especies.

Finalmente, se llevó a cabo el índice de Margalef para conocer la riqueza de las especies en los diferentes estratos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-24. Índice de equidad (J') del proyecto.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.494

Arbustivo	1.680
Herbáceo	1.390

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido las especies reportadas presentan una **Riqueza Baja**.

Estatus de la flora según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta el estatus, de las especies presentes en el sitio de estudio.

Tabla IV-25. Estatus de la flora aledaña al sitio del proyecto, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBÓREO			
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	Sin estatus
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Sin estatus
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	Sin estatus
5	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobeton	Sin estatus
6	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	Sin estatus
7	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
8	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	Sin estatus
9	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	Sin estatus
10	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	Sin estatus
11	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	Sin estatus
ARBUSTIVO			
1	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Sin estatus
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	Sin estatus
3	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	Sin estatus
4	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
5	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	Sin estatus
6	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Sin estatus
7	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	Sin estatus
8	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
9	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	Sin estatus
10	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	Sin estatus
11	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	Sin estatus
12	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	Sin estatus
13	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	Sin estatus

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
14	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	Sin estatus
15	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	Sin estatus
16	<i>Senna sp.</i>	Sena	Sin estatus
HERBÁCEO			
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	Sin estatus
2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	Sin estatus
3	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	Sin estatus
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	Sin estatus
5	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	Sin estatus
6	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	Sin estatus
7	<i>Euphorbia dentata</i>	Pascuarilla	Sin estatus
8	<i>Lamourouxia multifida</i>	Chupamiel Milhojas	Sin estatus
9	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	Sin estatus
10	<i>Lobelia laxiflora</i>	Aretitos	Sin estatus
11	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual Amarillo	Sin estatus
12	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	Sin estatus
13	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	Sin estatus
14	<i>Phyllanthus niruri</i>	Dormilona	Sin estatus
15	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
16	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	Sin estatus
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	Sin estatus
18	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	Sin estatus
19	<i>Trifolium repens</i>	Trébol	Sin estatus

Resultados a nivel Sistema Ambiental Regional.

Con la información recabada en campo se realizó el análisis de los diferentes índices de diversidad biológica de las especies que caracterizan la estructura de la vegetación del Sistema Ambiental Regional. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los tres diferentes estratos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

A continuación, se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato por especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles.

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, *Pinus teocote* con 106.72, y la especie con menor peso ecológico es la *Heliocarpus sp.* 3.32, como se muestra a continuación.

Tabla IV-26. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	2.304	0.179	5.714	8.197
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1.382	0.023	2.857	4.263
3	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Santo	1.843	0.083	2.857	4.783
4	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote Azul	1.843	0.078	2.857	4.778
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	5.069	1.184	8.571	14.825
6	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	0.461	0.002	2.857	3.320
7	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobetón	4.147	1.968	5.714	11.830
8	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	0.922	0.093	2.857	3.872
9	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	23.041	66.532	17.143	106.717
10	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	9.217	6.161	8.571	23.949
11	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	18.894	9.076	11.429	39.399
12	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	19.816	11.864	11.429	43.108
13	<i>Quercus rugosa</i>	Encino Quiebra Hacha	3.687	0.419	5.714	9.820
14	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	7.373	2.337	11.429	21.139
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

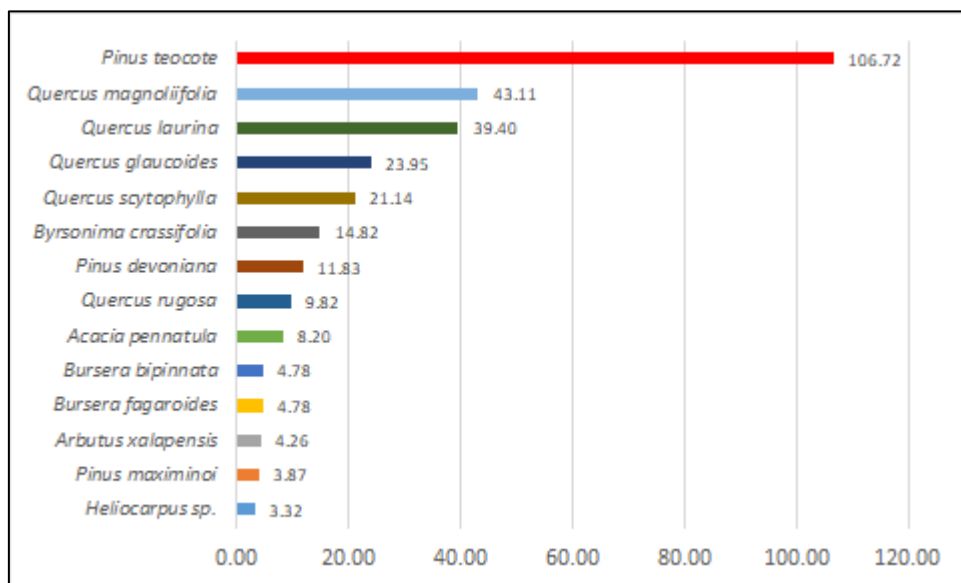


Ilustración IV-45. IVI para el estrato arbóreo de SAR.

Arbustos.

Para el estrato arbustivo las especies con mayor peso ecológico es, *Hibiscus sp.* con 36.27, y la especie con menor peso ecológico es la *Tecoma stans* 5.29, como se muestra a continuación.

Tabla IV-27. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	1.970	0.650	6.897	9.517
2	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo Tostado	5.911	5.851	3.448	15.211
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	2.463	1.016	3.448	6.927
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	5.419	4.917	6.897	17.232
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	1.970	0.650	3.448	6.069
6	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	8.867	13.165	6.897	28.929
7	<i>Cordia curassavica</i>	Bolita Prieta	3.941	2.601	3.448	9.990
8	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	6.897	7.964	3.448	18.309
9	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	6.404	6.867	3.448	16.719
10	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipán	11.330	21.495	3.448	36.274
11	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	1.970	0.650	3.448	6.069
12	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	3.941	2.601	6.897	13.438
13	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	3.941	2.601	3.448	9.990
14	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	1.970	0.650	3.448	6.069
15	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	3.941	2.601	10.345	16.886
16	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	5.911	5.851	3.448	15.211
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	4.433	3.291	6.897	14.621
18	<i>Salvia gracilis</i>	Salvia	2.956	1.463	3.448	7.867
19	<i>Sida rhombifolia</i>	Tlalamate	8.374	11.743	3.448	23.566
20	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	2.463	1.016	3.448	6.927
21	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	1.478	0.366	3.448	5.292
22	<i>Tradescantia zanonía</i>	Cañagua	3.448	1.991	3.448	8.888
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

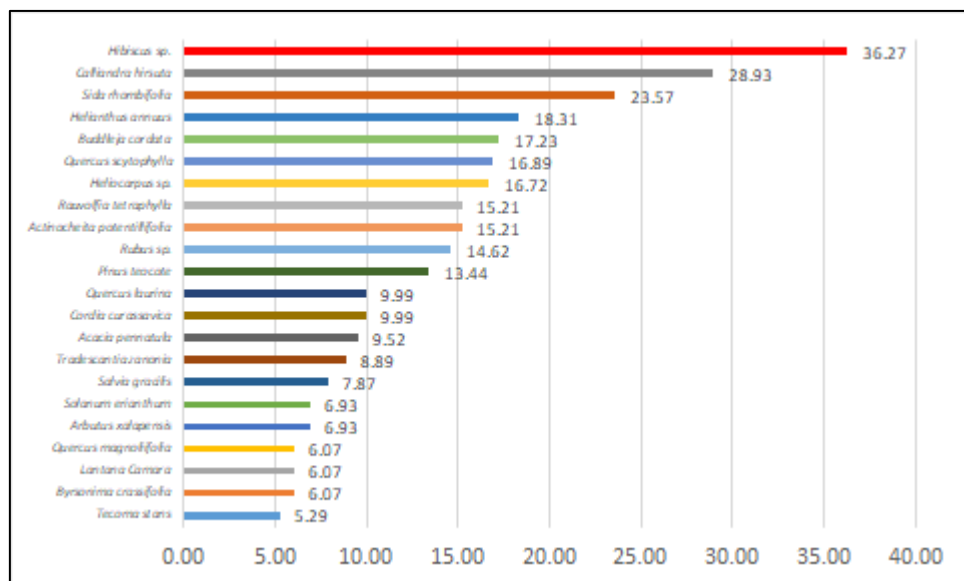


Ilustración IV-46. IVI para el estrato arbustivo del SAR.

Herbáceas.

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, *Piptochaetium fimbriatum* con 82.21 y las especies con menor peso ecológico *Acacia pennatula* y *Quercus scytophylla* con 3.78, como se muestra a continuación.

Tabla IV-28. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	0.323	0.008	3.448	3.779
2	<i>Adiantum spp.</i>	Helecho	2.581	0.530	6.897	10.007
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	1.613	0.207	3.448	5.268
4	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	16.129	20.685	3.448	40.262
5	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	3.548	1.001	6.897	11.446
6	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	12.903	13.238	3.448	29.590
7	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	2.903	0.670	6.897	10.470
8	<i>Cordia globosa</i>	Tele Cebolla	1.290	0.132	3.448	4.871
9	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer	3.226	0.827	3.448	7.501
10	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	5.161	2.118	6.897	14.176
11	<i>Lopezia racemosa</i>	Alfilerillo	1.935	0.298	3.448	5.682
12	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Chorequillo	0.968	0.074	3.448	4.490
13	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual Amarillo	4.839	1.862	6.897	13.597
14	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	4.839	1.862	10.345	17.045
15	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	2.581	0.530	6.897	10.007
16	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.968	0.074	3.448	4.490
17	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	25.806	52.954	3.448	82.209
18	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.323	0.008	3.448	3.779
19	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	5.484	2.391	3.448	11.323
20	<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	2.581	0.530	6.897	10.007
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

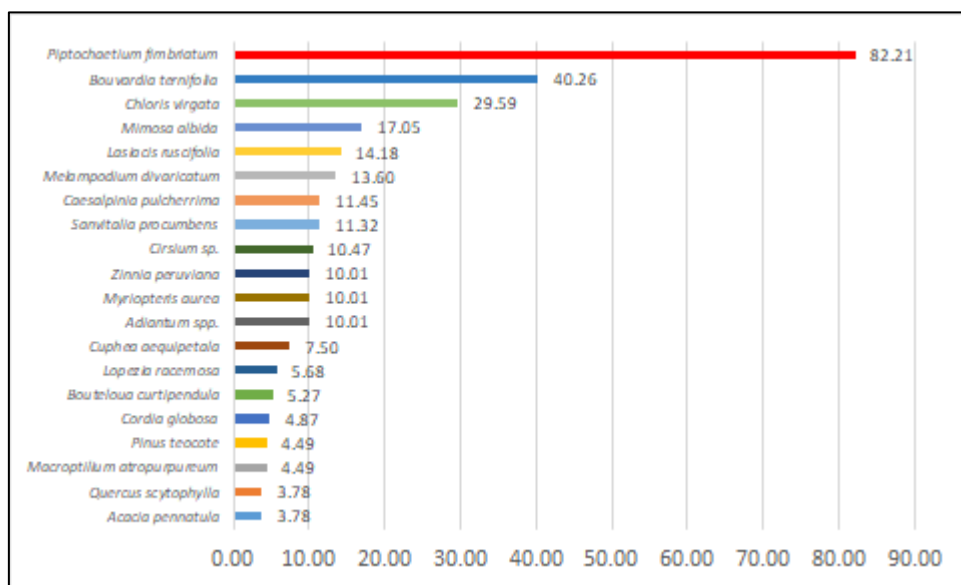


Ilustración IV-47. IVI para el estrato herbáceo del SAR.

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos por estrato para cada especie de todas las que fueron identificadas en los sitios de muestreo a nivel Sistema Ambiental Regional. (árboles, arbustos y herbáceas).

Para el caso de la riqueza de especies y la equidad en la distribución de individuos para las diferentes especies identificadas en los sitios de muestreo se obtuvo el índice de Shannon-Wiener, los valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Árboles

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbóreo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de la especie *Quercus rugosa*.

Tabla IV-29. Valores de diversidad del estrato arbóreo del SAR.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	0.034	-3.367	-0.116	0.0012
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.021	-3.878	-0.080	0.0004
3	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Santo	0.028	-3.590	-0.099	0.0008
4	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote Azul	0.028	-3.590	-0.099	0.0008
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	0.076	-2.579	-0.196	0.0058
6	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	0.007	-4.977	-0.034	0.0000
7	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobetón	0.062	-2.780	-0.173	0.0039
8	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	0.014	-4.284	-0.059	0.0002

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
9	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.345	-1.065	-0.367	0.1189
10	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	0.138	-1.981	-0.273	0.0190
11	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	0.283	-1.263	-0.357	0.0800
12	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	0.297	-1.216	-0.360	0.0879
13	<i>Quercus rugosa</i>	Encino Queiebra Hacha	0.055	-2.897	-0.160	0.0030
14	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.110	-2.204	-0.243	0.0122
Total			1.497	-39.671	-2.617	0.3340

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-30. Diversidad del estrato arbóreo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.3340
ÍNDICE DE SHANNON	2.617
ÍNDICE DE MARGALEF	1.832

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.617**, lo que indica una diversidad **Media** de árboles en términos de riqueza de especies.

Arbustos

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbustivo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Centrosema sp.*

Tabla IV-31. Valores de diversidad del estrato arbustivo del SAR.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	0.024	-3.750	-0.088	0.0006
2	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo Tostado	0.071	-2.651	-0.187	0.0050
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.029	-3.526	-0.104	0.0009
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	0.065	-2.738	-0.177	0.0042
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	0.024	-3.750	-0.088	0.0006
6	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	0.106	-2.245	-0.238	0.0112
7	<i>Cordia curassavica</i>	Bolita Prieta	0.047	-3.056	-0.144	0.0022
8	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	0.082	-2.497	-0.206	0.0068
9	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	0.076	-2.571	-0.197	0.0058
10	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipán	0.135	-2.000	-0.271	0.0183
11	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	0.024	-3.750	-0.088	0.0006
12	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.047	-3.056	-0.144	0.0022

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
13	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	0.047	-3.056	-0.144	0.0022
14	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	0.024	-3.750	-0.088	0.0006
15	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.047	-3.056	-0.144	0.0022
16	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	0.071	-2.651	-0.187	0.0050
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	0.053	-2.939	-0.156	0.0028
18	<i>Salvia gracilis</i>	Salvia	0.035	-3.344	-0.118	0.0012
19	<i>Sida rhombifolia</i>	Tlalamate	0.100	-2.303	-0.230	0.0100
20	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	0.029	-3.526	-0.104	0.0009
21	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	0.018	-4.037	-0.071	0.0003
22	<i>Tradescantia zanonía</i>	Cañagua	0.041	-3.190	-0.131	0.0017
Total			1.194	-67.441	-3.304	0.0852

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-32. Diversidad del estrato arbustivo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.085
ÍNDICE DE SHANNON	3.304
ÍNDICE DE MARGALEF	2.306

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **3.304**, lo que indica una diversidad de arbustos **Alto** en términos de riqueza de especies.

Herbáceas

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato herbáceo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Phlebodium areolatum*.

Tabla IV-33. Valores de diversidad del estrato herbáceo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	0.003	-5.935	-0.016	0.0000
2	<i>Adiantum spp.</i>	Helecho	0.021	-3.855	-0.082	0.0004
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	0.013	-4.325	-0.057	0.0002
4	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	0.132	-2.023	-0.268	0.0175
5	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	0.029	-3.537	-0.103	0.0008
6	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	0.106	-2.246	-0.238	0.0112
7	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	0.024	-3.738	-0.089	0.0006
8	<i>Cordia globosa</i>	Tele Cebolla	0.011	-4.549	-0.048	0.0001
9	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer	0.026	-3.632	-0.096	0.0007

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
10	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	0.042	-3.162	-0.134	0.0018
11	<i>Lopezia racemosa</i>	Alfilerillo	0.016	-4.143	-0.066	0.0003
12	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Chorequillo	0.008	-4.836	-0.038	0.0001
13	<i>Melampodium divaricatum</i>	Acahual Amarillo	0.040	-3.227	-0.128	0.0016
14	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	0.040	-3.227	-0.128	0.0016
15	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	0.021	-3.855	-0.082	0.0004
16	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	0.008	-4.836	-0.038	0.0001
17	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	0.212	-1.553	-0.329	0.0448
18	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	0.003	-5.935	-0.016	0.0000
19	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	0.045	-3.102	-0.139	0.0020
20	<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	0.021	-3.855	-0.082	0.0004
Total			0.820	-75.572	-2.175	0.0846

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-34. Diversidad del estrato herbáceo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.085
ÍNDICE DE SHANNON	2.175
ÍNDICE DE MARGALEF	1.490

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.175**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Medio** en términos de riqueza de especies.

Finalmente, se llevó a cabo el índice de Margalef para conocer la riqueza de las especies en los diferentes estratos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-35. Índice de equidad (J') del SAR.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.832
Arbustivo	2.306
Herbáceo	1.490

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido las especies reportadas presentan una Riqueza Baja.

Estatus de la flora según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta el estatus, de las especies presentes en el sitio de estudio.

Tabla IV-36. Estatus de la flora presente en el Sistema Ambiental Regional, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBÓREO			
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	Sin estatus
2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
3	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Santo	Sin estatus
4	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote Azul	Sin estatus
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Sin estatus
6	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	Sin estatus
7	<i>Pinus devoniana</i>	Pino Escobetón	Sin estatus
8	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	Sin estatus
9	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
10	<i>Quercus glaucooides</i>	Encino Prieto	Sin estatus
11	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	Sin estatus
12	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	Sin estatus
13	<i>Quercus rugosa</i>	Encino Quiebra Hacha	Sin estatus
14	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	Sin estatus
ARBUSTIVO			
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	Sin estatus
2	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo Tostado	Sin estatus
3	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
4	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	Sin estatus
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Sin estatus
6	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	Sin estatus
7	<i>Cordia curassavica</i>	Bolita Prieta	Sin estatus
8	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Sin estatus
9	<i>Heliocarpus sp.</i>	Jonote	Sin estatus
10	<i>Hibiscus sp.</i>	Tulipán	Sin estatus
11	<i>Lantana Camara</i>	Cinco negritos	Sin estatus
12	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
13	<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	Sin estatus
14	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	Sin estatus
15	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	Sin estatus
16	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chilillo	Sin estatus
17	<i>Rubus sp.</i>	Zarzamora	Sin estatus
18	<i>Salvia gracilis</i>	Salvia	Sin estatus

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
19	<i>Sida rhombifolia</i>	Tlalamate	Sin estatus
20	<i>Solanum erianthum</i>	Salvadora	Sin estatus
21	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Sin estatus
22	<i>Tradescantia zanonía</i>	Cañagua	Sin estatus
HERBÁCEO			
1	<i>Acacia pennatula</i>	Espino Blanco	Sin estatus
2	<i>Adiantum spp.</i>	Helecho	Sin estatus
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	Sin estatus
4	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	Sin estatus
5	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	Sin estatus
6	<i>Chloris virgata</i>	Cebadilla	Sin estatus
7	<i>Cirsium sp.</i>	Cardo	Sin estatus
8	<i>Cordia globosa</i>	Tele Cebolla	Sin estatus
9	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer	Sin estatus
10	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	Sin estatus
11	<i>Lopezia racemosa</i>	Alfilerillo	Sin estatus
12	<i>Macropodium atropurpureum</i>	Chorequillo	Sin estatus
13	<i>Melampodium divaricatum</i>	Acahual Amarillo	Sin estatus
14	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	Sin estatus
15	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	Sin estatus
16	<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	Sin estatus
17	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo	Sin estatus
18	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	Sin estatus
19	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	Sin estatus
20	<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	Sin estatus

IV.2.2.1.2 Determinación de la superficie afectada.

Para la determinación de la superficie que resultara afectada por las obras y actividades por la ejecución del proyecto se considero que para el caso se tiene.

- **Tramo I** del Km. 15+560 al Km. 28+500, ampliación y modernización.
- **Tramo II** del Km 33+260 al Km. 35+590, apertura.

Para el tramo uno se considero:

- El área total de construcción será de 9.058 hectáreas considerado la longitud del trazo de 12,940 metros y el ancho de corona de 7 metros.

- Para la estimación de la cobertura vegetal que resultara afectada por la ejecución del proyecto, se consideró que actualmente el camino presenta un ancho promedio de ocho metros, sin embargo, se considera un derecho de vía de 40 metros, 20 metros de cada sentido.
- En este orden de ideas de acuerdo a las prospecciones en campo y al análisis realizado en un SIG con la superposición de capas, considerando el ancho de la carretera actual y el ancho del derecho de vía, se determinaron los manchones de vegetación que resultaría afectada por la ejecución del proyecto.
- Como resultado del análisis realizado se determinó la afectación en una superficie de **41.06 hectáreas de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.**

Para el tramo dos se considero:

- El área total de construcción será de 3.192 hectáreas considerado la longitud del trazo de 4,560 metros y el ancho de corona de 7 metros.
- Para la estimación de la cobertura vegetal que resultara afectada por la ejecución del proyecto, se consideró un derecho de vía de 40 metros, 20 metros de cada sentido.
- En este orden de ideas de acuerdo a las prospecciones en campo y al análisis realizado en un SIG con la superposición de capas, considerando el ancho de la carretera actual y el ancho del derecho de vía, se determinaron los manchones de vegetación que resultaría afectada por la ejecución del proyecto.
- Como resultado del análisis realizado se determinó la afectación en una superficie de **18.36 hectáreas de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.**

Por lo tanto, para el proyecto se considera una afectación de **59.42 hectáreas** de vegetación de bosque de pino-encino en sus diferentes estados de conservación.

A continuación, se presentan en plano georreferenciado las áreas con vegetación que resultarían afectadas por las obras y actividades del proyecto “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.”.

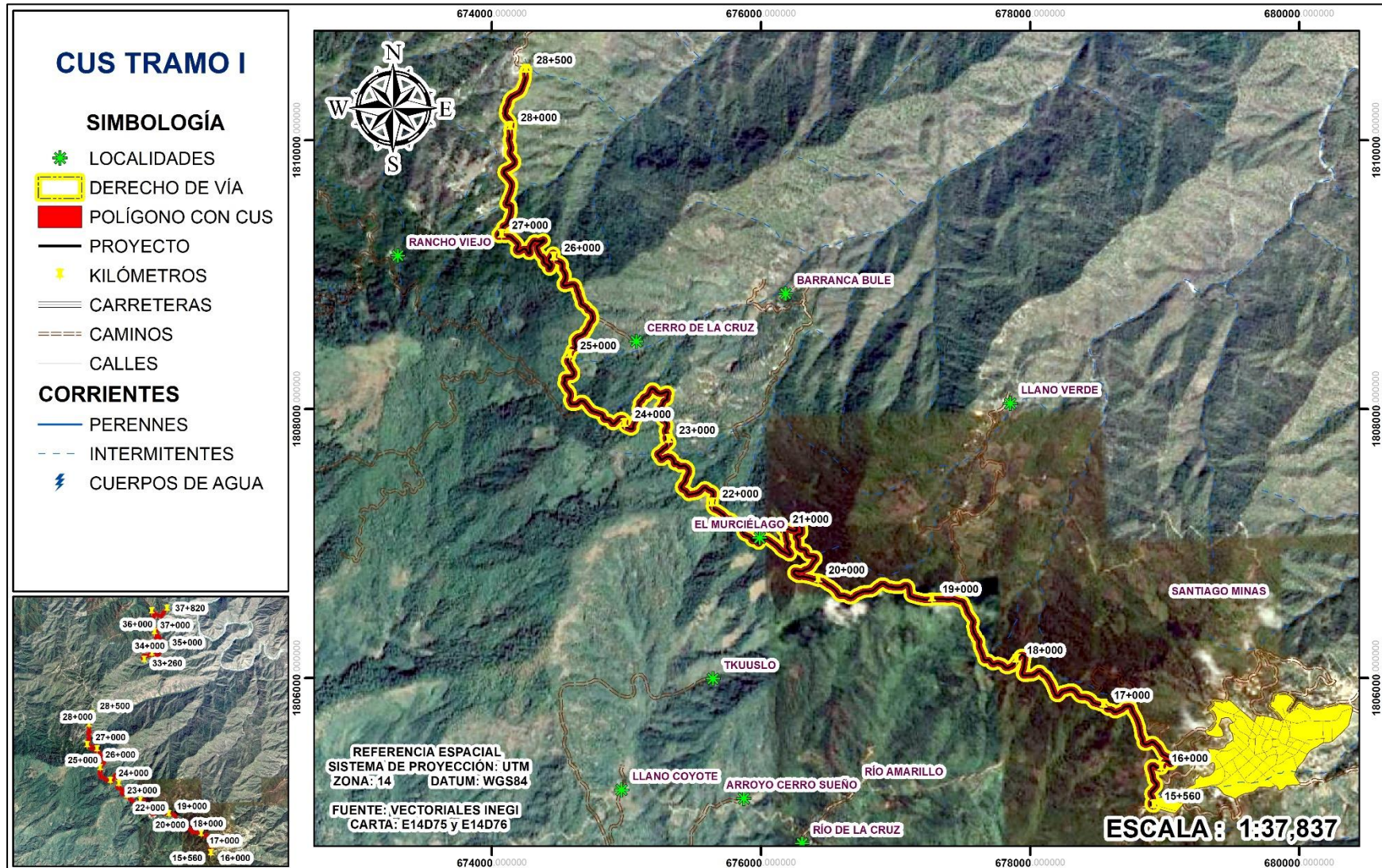


Ilustración IV-48. Áreas con cambio de uso de suelo del km 15+560 al km 28+500.

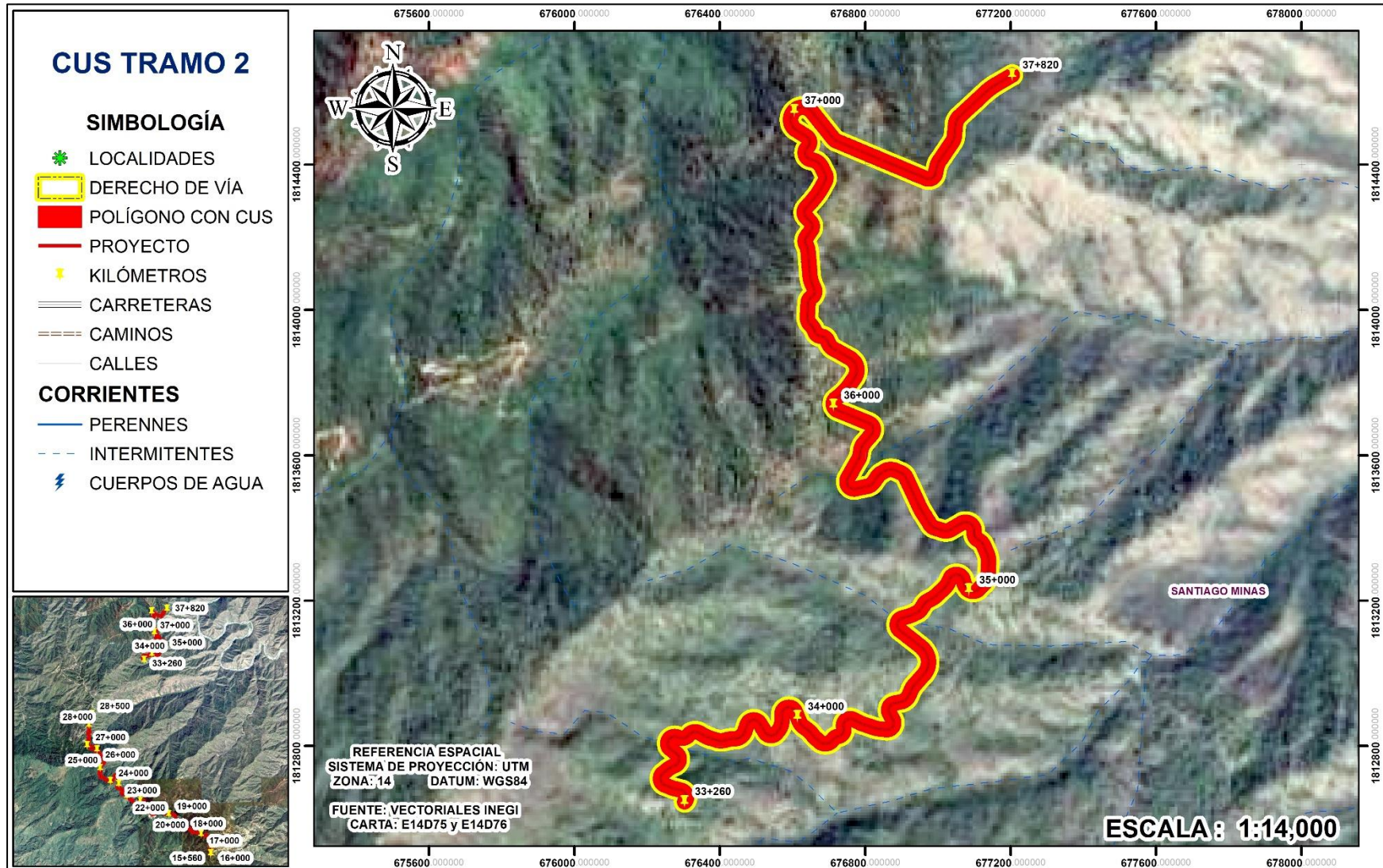


Ilustración IV-49. Áreas con cambio de uso de suelo del km 33+260 al km 35+590.

IV.2.2.2 Fauna.

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además, la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993). La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff *et al.*, 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff *et al.*, 2008).

De acuerdo a las características del área de estudio se realizó el estudio de la fauna el cual se comprende tres etapas:

- Etapa 1. Planeación y diseño del estudio de fauna silvestre.
- Etapa 2. Implementación y desarrollo del estudio de fauna silvestre.
- Etapa 3. Sistematización e interpretación de datos del estudio de fauna silvestre.

Para identificar y cuantificar especies de fauna silvestre en un estudio de impacto ambiental, se requiere monitorear la presencia temporal y espacial de estas dentro de un área determinada, entendiendo por monitoreo, la colecta sistemática de información sobre una o más especies a través del tiempo en un espacio determinado, cumpliendo una metodología estandarizada. Este monitoreo es diseñado en función una o varias especies seleccionadas y de los objetivos que se quieren alcanzar, para lo cual se estableció la línea base para la planeación, diseño, implementación, desarrollo, sistematización e interpretación de datos generados para el estudio de fauna silvestre.

Etapas 1. Planeación y diseño del estudio de fauna silvestre.

En esta primera etapa se estandarizaron criterios y procedimientos de monitoreo biológico, para seleccionar una metodología de acuerdo a los objetivos del estudio, y que esta permitiera obtener datos representativos y reales de los parámetros poblacionales de cada una de las especies de fauna silvestre en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P), para lo cual se consultó literatura de carácter científico y se seleccionó al personal con el perfil adecuado para realización de las actividades correspondientes al estudio de fauna silvestre.

Se homogenizó la metodología de monitoreo biológico para los siguientes grupos de vertebrados: 1) mamíferos, 2) aves, 3) reptiles y 4) anfibios, con la finalidad de identificar, estimar parámetros de diversidad biológica, y determinar acciones y estrategias para evitar, minimizar, y mitigar cualquier impacto ambiental identificado.

Antes de iniciar con las actividades de monitoreo biológico, se realizó una salida de prospección, para reconocer las características sociales-culturales y ambientales del área de interés, y para determinar sitios potenciales para establecer puntos de monitoreo biológico en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P).

Previo a la fase de implementación, se realizó una búsqueda de información documental (fuentes electrónicas y físicas), y geoespacial para elaborar un listado de especies potenciales que se puedan registrar en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P).

Eta**pa 2. Implementación y desarrollo del estudio de fauna silvestre.**

Se implementó un diseño de muestro sistemático, el cual consistió en ubicar los sitios de muestreo en un patrón regular en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P), para cada uno de los 4 grupos de vertebrados: 1) mamíferos, 2) aves, 3) reptiles y 4) anfibios, se consideraron características particulares de acuerdo a información documental y geoespacial consultada, y a la salida de prospección realizada previa a la fase de implementación.

Mamíferos

En este grupo se encuentran especies que cumplen diferentes funciones en un ecosistema, la presencia de mamíferos en el entorno natural, depende de varios factores, tales como las relaciones inter e intraespecíficas, disponibilidad de recursos y de hábitat, por lo tanto pueden actuar como indicadores de la calidad ambiental, los mamíferos se clasifican por su tamaño y movilidad, de ello depende también el diseño del método de muestreo, por lo cual se agrupo a la clase *Mammalia* de la siguiente manera:

Mamíferos pequeños

Los pequeños mamíferos están agrupados, tomando en consideración su tamaño y peso corporal, (Barnett y Dutton, 1995), además existen marcadas diferencias taxonómicas, anatómicas y ecológicas. En este grupo tenemos a los mamíferos no voladores (terrestres) como los roedores (*Rodentia*), musarañas (*Soricidae*) marsupiales (*Didelphimorphia: Marmosidae, Caluromyidae, Didelphidae*) y a los voladores (*Chiroptera*).

Mamíferos pequeños terrestres

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos pequeños terrestres.

- a) Métodos directos

Se utilizaron 50 trampas de caída con el uso de cebos, las cuales fueron instaladas en 5 transectos de 100-200 metros cada uno, cada trampa se colocó de 10-20 metros de distancia, en cada transecto de colocaron 10 trampas de caída, durante 5 días, con los siguientes cebos:

Roedores: Nueces, semillas, mantequilla de maní, pan.

Marsupiales: Mantequilla de maní, sardina enlatada, carne fresca o enlatada, frutas propias de la zona.

b) Métodos indirectos

Rastreo

Este consistió en realizar la búsqueda de indicadores de presencia de algún mamífero pequeño, como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, echaderos, restos de algún mamífero muerto (pelos y huesos) y restos alimentarios. Se recorrieron 5 transectos de aproximadamente 1 kilómetro, en lapsos de 4 a 6 horas, una vez por día, por 5 días.

A continuación, se describe cada uno de los métodos para el registro de rastros, que se utilizaron en campo:

Huellas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente la forma y las medidas de cada huella encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las huellas encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las huellas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de excretas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente el contenido, la forma y las medidas de cada excreta encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las heces encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las excretas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda. **Identificación de rascaderos, madrigueras y echaderos:** Se tomaron fotografías a los hallazgos teniendo siempre como referencia de tamaño una navaja o un flexómetro.

Colecta de animales muertos y restos alimentarios: Se colectaron los hallazgos obtenidos y se les tomaron fotografías con una referencia de tamaño a un lado, en este caso una navaja o moneda.

Mamíferos pequeños voladores

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos pequeños voladores.

a) Métodos directos

Se utilizaron 4 redes de niebla de 10 m por 4 m, las cuales se instalaron en sitios de paso, los individuos atrapados fueron colectados en bolsas de manta de 50 cm por 50 cm para su posterior identificación, utilizando la guía de Medellín, *et al.*, (2007).

b) Métodos indirectos

Siles *et al.*, (2005) afirma que los murciélagos insectívoros no filostómidos son subestimados y subrepresentados en los estudios cuya metodología se basa en la captura mediante redes de niebla, lo confirma Flores-Saldaña (2008), ya que estos detectan las redes (familia *Vespertilionidae*) o forrajean muy alto donde no alcanzan las redes (familias *Molossidae* y *Emballonuridae*), Ochoa *et al.*, (2000) indica que estos registros pueden ser utilizados para una identificación cualitativa y cuantitativa de especies no filostómidas, por ello se utilizó el ANABAT (MODELO SD1), éste simplifica el monitoreo de murciélago, y permite el registro de especies que no pueden ser capturadas mediante redes de niebla.

Se realizaron recorridos en los perímetros de los sitios de muestreo, durante cada recorrido se procedió a grabar las ecolocalizaciones emitidas por los murciélagos.

El sistema ANBAT permitió un registro inmediato mediante una computadora portátil, la estructura de las llamadas acústicas en un gráfico de frecuencia-tiempo; estas llamadas fueron guardadas en el disco duro para su posterior análisis utilizando las bibliotecas Tropbats y la USbats.

Mamíferos medianos y grandes

Existen diversos métodos para inventariar la presencia, distribución y abundancia de este grupo de mamíferos, desarrollados tanto para hábitats abiertos donde se pueden observar fácilmente como en hábitats cerrados donde el registro puede presentar un alto grado de complejidad.

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos medianos y grandes.

a) Métodos directos

Se utilizaron dos métodos directos el primero fue:

Observación directa, el cual consistió en visualización directa de los ejemplares, a tal grado que este permitiera la identificación correcta de la especie, para lo cual se realizaron recorridos a través de 4

transectos de 3 km de longitud, cada uno fue recorrido a una velocidad promedio de 3km/h, de 06:00 a 10:00 y de 16:00 a 20:00 horas, durante 5 días.

Fototrampero: este consistió en el establecimiento de 6 estaciones de monitoreo dobles, a una distancia mínima de 1-2 kilómetros, en sitios seleccionados previamente, se colocaron dos fototrapas marca LtlAcorn 520 de 12 MP.

Programación: se programaron todas las fototrapas de la misma manera, para no sesgar el estudio: video, duración de video, calidad de video, tiempo entre cada evento, sensores, etc.

Pasos para la instalación

Selección del sitio. Los sitios se eligieron tomando en consideración 1) el conocimiento local, con el cual se localizaron sitios con indicio de algún rastro de mamífero, grande, mediano o pequeño, 2) conocimiento técnico, se consideró para aumentar la probabilidad de registro de alguna especie de interés para el estudio.

Programación de las fototrapas. Las fototrapas, fueron programadas conforme a los requerimientos del estudio y a las recomendaciones de Botello *et al.*, 2012; 2013; 2014; 2015.

Orientación con respecto al sol. Al instalar una fototrampa, fue importante, colocarla observando donde sale y oculta el sol, (este-oeste), por ello se colocaron en dirección opuesta a la salida del sol, para evitar fotos con exceso de luz o sombra.

Colocación. Esto dependió principalmente de la pendiente del suelo, del objeto en el cual fueron colocadas, si había paso de personas en el lugar seleccionado, por lo que se recomendó colocar a una distancia de 50 o 70 cm de distancia del suelo, se colocaron calzas para mejorar la inclinación de la fototrampa, y se realizó un test.

Tomar a consideración. Se tuvo cuidado con objetos que activen los sensores y generen la toma de fotos y videos que puedan llenar la memoria de la fototrampa, se limpió la zona de influencia de la fototrampa, si eran lugares con exceso de humedad, se les colocó una cubierta de plástico, si la zona era propensa al paso de personas o cazadores se colocaron protecciones, se evitó comer antes de la colocación, llevar cintas extras para el amarre de las estaciones, y se realizó una prueba testigo (test) para verificar que la programación fuera la correcta.

b) Métodos indirectos

Rastreo

Este consistió en realizar la búsqueda de indicadores de presencia de algún mamífero, tales como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, echaderos, señales de ramoneo en la hierba, senderos, restos de algún mamífero muerto (pelos y huesos) y restos alimentarios. Diariamente se recorrieron cuatro transectos de 3 km de longitud, cada uno fue recorrido a una velocidad promedio de 3km/h, de 06:00 a 10:00 y de 16:00 a 20:00 horas, durante 5 días.

Una vez localizado algún rastro, se anotaron todas las características en una libreta de campo específica para este fin: hora, fecha, localidad, número de excretas y/o huellas encontradas, medidas del echadero, rascaderos o madriguera. Se utilizó un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca Garmin Legend, con el cual se tomaron las coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) en cada punto en el que se encontraron los rastros, así como también se utilizó una cámara digital, para el registro fotográfico.

A continuación, se describe cada uno de los métodos para el registro de rastros, que se utilizaron en campo:

Huellas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente la forma y las medidas de cada huella encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las huellas encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las huellas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de excretas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente el contenido, la forma y las medidas de cada excreta encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las heces encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las excretas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de rascaderos, madrigueras, echaderos y señal de ramoneo: Se tomaron fotografías a los hallazgos teniendo siempre como referencia de tamaño una navaja o un flexómetro.

Colecta de animales muertos y restos alimentarios: Se colectaron los hallazgos obtenidos y se les tomaron fotografías con una referencia de tamaño a un lado, en este caso una navaja o moneda.

Aves

Se utilizaron métodos directos para el registro de especies de aves.

- a) Métodos directos.

Se utilizarán dos métodos directos, uno el de puntos de conteo, que consistió en establecer 5 transectos de 2.5 kilómetros de longitud, en cada uno de ellos se ubicaron 5 subestaciones, una cada 500 m, con una estancia de 10-15 minutos, registrando y contabilizando todas las especies observadas y escuchadas con la ayuda de dos binoculares marca Bushnell y con un micrófono de alta calidad marca Sony, para grabar sonidos y llamados de aves para su posterior análisis con la biblioteca acústica de Xeno-canto.org y the cornell lab Merlin, utilizando los programas avisoft y audacity, para la identificación de las especies observadas durante el conteo, se utilizaron las guías de campo de Peterson y Chalif, (2008) y Ber Van Perlo (2006).

El segundo método fue la instalación de redes de niebla, el cual consistió en colocar de cuatro redes de niebla en sitios de paso identificados. Las redes utilizadas tenían una medida de 10 m por 4 m. Las redes fueron distribuidas siguiendo las recomendaciones del Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves (Ralph *et al.*, 1996). La operación de las redes consistió en abrirlas al amanecer, generalmente a las 06:00 hrs. y revisarlas cada hora u hora y media (el tiempo de revisión de las redes varió según el estado del tiempo), los ejemplares capturados fueron identificados con las guías de campo de Peterson y Chalif, (2008) y Ber Van Perlo (2006).

Reptiles y anfibios

Para el inventario de anfibios como reptiles terrestres, se utilizan un conjunto de métodos similares, los cuales permiten reunir evidencias para determinar las especies de anfibios y reptiles existentes en el área de interés.

Se utilizó el método directo de búsqueda por encuentro visual (VES) que consideró el conteo de especies observadas en un recorrido determinado. Para esto se establecieron 5 transectos de 500 m, para lo cual, se recorrió cada uno, de tal forma que el tiempo de observación invertido fuera similar, para evitar un sesgo en el muestreo, en cada transecto se llevó a cabo una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Esta técnica se realizó durante el día y la noche, pues así aumenta el éxito de localizar a las especies diurnas con mayor facilidad, cada transecto quedó con una separación mínima 1km, durante 5 días.

Etapa 3. Sistematización e interpretación de datos del estudio de fauna silvestre.

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 115 especies potenciales, (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004; Botello *et al.*, 2014), para el sistema ambiental regional (SAR) se registraron 51 especies y para el Proyecto (P) 31 especies de mamíferos, de las cuales 4 especies de mamíferos están en las categorías de Peligro

(*Puma yagouaroundi*), Amenazadas (*Leptonycteris nivalis*, *Sorex veraepacis* y *Peromyscus aztecus*), como se muestra a continuación.

Tabla IV-37. Listado de especies potenciales y registradas para el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P)

Orden	Familia	Nombre científico	NOM 059 2010	SAR	P
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>		2	1
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>		0	0
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		1	3
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>		5	4
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	A	1	1
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	P	0	0
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>		1	0
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	P	0	0
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>		0	0
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	P	0	0
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>		0	0
Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>		0	0
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>		3	1
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>		3	1
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>		0	0
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	P	0	0
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>		3	1
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Pr	0	0
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>		7	1
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>		3	2
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Pr	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>		3	0
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Pr	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>		2	0
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>		0	0
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>		7	2
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>		0	0
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus pretiosus</i>		0	0
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>		0	0
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>		7	2
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>		0	0
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>		0	0
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>		0	0

Orden	Familia	Nombre científico	NOM 059 2010	SAR	P
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>		7	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus toltecus</i>		3	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>		2	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia sowelli</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>		2	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>		5	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>		4	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>		5	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>		3	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia subrufa</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>		7	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Hylonycteris underwoodi</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeronyctus godmani</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Pr	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>		3	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>		3	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lamproncycteris brachyotis</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mimon cozumelae</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyrodes caraccioli</i>		0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa pusilla</i>		3	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	A	1	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lophostoma brasiliense</i>	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>		1	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>		7	1
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>		0	0

Orden	Familia	Nombre científico	NOM 059 2010	SAR	P
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>		4	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus subflavus</i>		0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>		0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>		5	3
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>		1	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>		0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>		0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>		3	1
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>		2	0
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>		2	0
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>		4	1
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		2	1
Eulipotyphla	Soricidae	<i>Cryptotis parvus</i>		1	0
Eulipotyphla	Soricidae	<i>Sorex veraepacis</i>	A	3	0
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		2	1
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>		0	0
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>		0	0
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	P	0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys couesi</i>		1	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>		3	4
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Sigmodon toltecus</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys rostratus</i>		3	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Tylomys nudicaudus</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus aztecus</i>		2	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys alfaroi</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys microdon</i>	A	0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>		3	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus beatae</i>		4	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Nyctomys sumichrasti</i>		0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>		2	1

Orden	Familia	Nombre científico	NOM 059 2010	SAR	P
Rodentia	Cricetidae	<i>Scotinomys teguina</i>		0	0
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	A	0	0
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>		0	0
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>		3	0
Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>		3	1
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys desmarestianus</i>		0	0
Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>		1	0
Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys salvini</i>		1	0
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>		5	2
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>		0	0

En la siguiente tabla se muestran las abundancias relativas del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P), para el caso del (SAR), las especies más abundantes fueron: *Nasua narica*, *Tadarida brasiliensis*, *Molossus molossus*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, cada una con un IAR de 4.46%, para el Proyecto (P), las especies más abundantes fueron: *Canis latrans* y *Peromyscus mexicanus* con un IAR de 7.69% , seguidas de *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*, *Lasiurus intermedius* y *Urocyon cinereoargenteus* con un IAR de 5.77%, en ambos casos (SA y P), las especies con IAR mas altos, corresponden a especies generalistas, oportunistas o tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, esto se debe al grado de perturbación que presentan los diferentes tipos de hábitats presentes tanto en el sistema ambiental regional como en el proyecto, cabe resaltar que no solo hubo 1 registro para especies clave o indicadoras *Puma concolor* y *Puma yaguaroundi*, lo cual hace suponer que solo son sitios de paso esporádico de estas especies, y no un hábitat potencial que reúna los requerimientos básicos para la permanencia de estas, ya que la disponibilidad de presas potenciales de estos dos carnívoros fue demasiado baja.

Tabla IV-38. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P).

Abundancia relativa para especies registradas para el Sistema ambiental regional (SAR)		Abundancia relativa para especies registradas para el proyecto (P)	
Nombre científico	IAR (SAR)	Nombre científico	IAR (P)
<i>Nasua narica</i>	4.46	<i>Canis latrans</i>	7.69
<i>Tadarida brasiliensis</i>	4.46	<i>Peromyscus mexicanus</i>	7.69
<i>Molossus molossus</i>	4.46	<i>Artibeus jamaicensis</i>	5.77
<i>Artibeus jamaicensis</i>	4.46	<i>Artibeus lituratus</i>	5.77
<i>Artibeus lituratus</i>	4.46	<i>Desmodus rotundus</i>	5.77
<i>Canis latrans</i>	3.18	<i>Lasiurus intermedius</i>	5.77

Abundancia relativa para especies registradas para el Sistema ambiental regional (SAR)		Abundancia relativa para especies registradas para el proyecto (P)	
Nombre científico	IAR (SAR)	Nombre científico	IAR (P)
<i>Desmodus rotundus</i>	3.18	<i>Urocyon inereoargenteus</i>	5.77
<i>Glossophaga soricina</i>	3.18	<i>Tadarida brasiliensis</i>	3.85
<i>Lasiurus intermedius</i>	3.18	<i>Molossus molossus</i>	3.85
<i>Sciurus aureogaster</i>	3.18	<i>Sciurus aureogaster</i>	3.85
<i>Glossophaga commissarisi</i>	2.55	<i>Glossophaga ommissarisi</i>	3.85
<i>Myotis velifer</i>	2.55	<i>Bassariscus astutus</i>	3.85
<i>Didelphis virginiana</i>	2.55	<i>Nasua narica</i>	1.92
<i>Peromyscus beatae</i>	2.55	<i>Glossophaga soricina</i>	1.92
<i>Conepatus leuconotus</i>	1.91	<i>Didelphis virginiana</i>	1.92
<i>Mustela frenata</i>	1.91	<i>Peromyscus beatae</i>	1.92
<i>Procyon lotor</i>	1.91	<i>Conepatus leuconotus</i>	1.92
<i>Bassariscus astutus</i>	1.91	<i>Mustela frenata</i>	1.92
<i>Balantiopteryx plicata</i>	1.91	<i>Procyon lotor</i>	1.92
<i>Artibeus toltecus</i>	1.91	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	1.92
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	1.91	<i>Centurio senex</i>	1.92
<i>Centurio senex</i>	1.91	<i>Uroderma bilobatum</i>	1.92
<i>Uroderma bilobatum</i>	1.91	<i>Myotis fortidens</i>	1.92
<i>Vampyressa pusilla</i>	1.91	<i>Oryzomys rostratus</i>	1.92
<i>Myotis fortidens</i>	1.91	<i>Liomys pictus</i>	1.92
<i>Sorex veraepacis</i>	1.91	<i>Odocoileus virginianus</i>	1.92
<i>Peromyscus mexicanus</i>	1.91	<i>Sturnira ludovici</i>	1.92
<i>Oryzomys rostratus</i>	1.91	<i>Didelphis marsupialis</i>	1.92
<i>Peromyscus leucopus</i>	1.91	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1.92
<i>Orthogeomys grandis</i>	1.91	<i>Peromyscus maniculatus</i>	1.92
<i>Liomys pictus</i>	1.91	<i>Puma yagouaroundi</i>	1.92
<i>Odocoileus virginianus</i>	1.27	<i>Myotis velifer</i>	0
<i>Saccopteryx bilineata</i>	1.27	<i>Balantiopteryx plicata</i>	0
<i>Sturnira liliun</i>	1.27	<i>Artibeus toltecus</i>	0
<i>Sturnira ludovici</i>	1.27	<i>Vampyressa pusilla</i>	0
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	1.27	<i>Sorex veraepacis</i>	0
<i>Marmosa mexicana</i>	1.27	<i>Peromyscus leucopus</i>	0
<i>Didelphis marsupialis</i>	1.27	<i>Orthogeomys grandis</i>	0
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1.27	<i>Saccopteryx bilineata</i>	0
<i>Peromyscus aztecus</i>	1.27	<i>Sturnira liliun</i>	0

Abundancia relativa para especies registradas para el Sistema ambiental regional (SAR)		Abundancia relativa para especies registradas para el proyecto (P)	
Nombre científico	IAR (SAR)	Nombre científico	IAR (P)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	1.27	<i>Dasyus novemcinctus</i>	0
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0.64	<i>Marmosa mexicana</i>	0
<i>Puma yagouaroundi</i>	0.64	<i>Peromyscus aztecus</i>	0
<i>Puma concolor</i>	0.64	<i>Puma concolor</i>	0
<i>Leptonycteris nivalis</i>	0.64	<i>Leptonycteris nivalis</i>	0
<i>Chiroderma salvini</i>	0.64	<i>Chiroderma salvini</i>	0
<i>Myotis californicus</i>	0.64	<i>Myotis californicus</i>	0
<i>Cryptotis parvus</i>	0.64	<i>Cryptotis parvus</i>	0
<i>Oryzomys couesi</i>	0.64	<i>Oryzomys couesi</i>	0
<i>Liomys irroratus</i>	0.64	<i>Liomys irroratus</i>	0
<i>Liomys salvini</i>	0.64	<i>Liomys salvini</i>	0

Con los datos generados de la tabla anterior se procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices) (ver tabla Y), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-39. Valores estimados de diversidad.

Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Riqueza	51	31
Abundancia	157	52
Índice de Margalef	9.8887	7.59
Índice Simpson (λ)	0.02584	0.04290
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.7797	3.2877
H' max	3.9318	3.4340
H' vs H' max (%)	96.1309	95.7400
Equidad de Pielou (J)	0.96131	0.95740
Índice Berger-Parker	0.04605	0.07692
Chao-1	55.54	61.08

Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Est. Vs obs (%)	84.3373	86.9565
Coefficiente de similitud de Jaccard Ij	0.6078	

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental regional (9.8887) en comparación con el proyecto (7.59), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para el sistema ambiental regional, los valores estimados de acuerdo al índice de Margalef son altos, sin embargo, la mayoría de especies registradas en ambos sitios (SAR y P), son generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, que se presentan en el SAR y el P, y no requieren condiciones específicas para utilizar los hábitats disponibles, en ambos sitios.

El índice de equidad (H') y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental regional respecto al sitio del proyecto, lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental regional, el índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto, debido a la equidad de las especies de mamíferos registrados en el.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por encima del 84.3373 % para el sistema ambiental regional y en un 86.9565 % en el área del proyecto de las especies esperadas.

El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud (0.6078) entre las especies registradas para el sistema ambiental regional y el sitio del proyecto, esto se debe a dos factores principalmente: 1) las especies de mamíferos medianos y grandes, tienen un ámbito hogareño más amplio, lo que se refleja en un mayor desplazamiento, por ello, estas especies tienen una mayor probabilidad de ser registrados en ambos sitios 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SAR y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

3.2 Aves

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 108 especies potenciales, (Navarro *et al.*, 2004; Blázquez-Olaciregui, 2016), para el sistema ambiental regional (SAR) se registraron 50 especies y para el Proyecto (P) 30 especies de aves, de las cuales 3 especies de aves están en la categoría de Protección especial: *Buteo albonotatus*, *Eupisttula canicularis* y *Myadestes occidentalis*, ver tabla.

Tabla IV-40. Listado de especies potenciales y registradas para el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el proyecto (P).

Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>		1	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	PR	3	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>		1	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	PR	0	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Caracara cheriway</i>		3	0
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>		0	0
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>		0	0
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>		0	0
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>		0	0
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>		4	3
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>		3	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>		1	0
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>		4	3
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		7	3
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		3	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>		4	2
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>		0	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		7	3
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>		0	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		0	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>		3	2
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>		5	3
Columbiformes	Columbidae	<i>Zentrygon alifacies</i>		3	0
Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>		3	0
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>		11	4
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>		0	0
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanolyca mirabilis</i>	P	0	0
Passeriformes	Cotingidae	<i>Tityra semifasciata</i>		0	0
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>		1	0
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>		5	3

Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>		1	0
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>		2	1
Passeriformes	Fringilidae	<i>Euphonia elegantissima</i>		0	0
Passeriformes	Fringilidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>		0	0
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>		5	3
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>		4	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		3	2
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>		0	0
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus graduacauda</i>		1	0
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>		7	3
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		9	3
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>		3	3
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>		5	1
Passeriformes	Paridae	<i>Baeolophus wollweberi</i>		0	0
Passeriformes	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>		5	3
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>		2	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga americana</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>		0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>		0	0
Passeriformes	Passerellidae	<i>Atlapetes pileatus</i>		5	2
Passeriformes	Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>		0	0
Passeriformes	Passerellidae	<i>Pipilo ocai</i>		3	1
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>		7	3
Passeriformes	Passeridae	<i>Passerina amoena</i>		3	2
Passeriformes	Passeridae	<i>Passerina cyanea</i>		1	1

Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Passeriformes	Passeridae	<i>Passerina versicolor</i>		0	0
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>		5	0
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>		2	0
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates villosus</i>		0	0
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>		1	0
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>		0	0
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupisttula canicularis</i>	PR	11	3
Passeriformes	Ptiliongonatidae	<i>Ptiliongonys cinereus</i>		0	0
Passeriformes	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>		0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>		3	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>		0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>		1	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>		0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>		1	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>		5	3
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>		0	0
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	PR	0	0
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>		0	0
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus mexicanus</i>		0	0
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	PR	8	6
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>		4	5
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>		0	0
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>		1	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	PR	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>		9	5
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>		1	0
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>		1	0
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>		0	0

En la siguiente tabla se muestran las abundancias relativas del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P), para el caso del (SAR), las especies más abundantes fueron: *Corvus corax* (5.76%), *Eupisttula canicularis* (5.76%), *Pitangus sulphuratus* (4.71%), *Quiscalus mexicanus* (4.71%), y

Myadestes occidentalis (4.19%), para el Proyecto (P) *Myadestes occidentalis* (7.5 %), *Pitangus sulphuratus* (6.25%), *Turdus grayi* (6.25%) y *Corvus corax* (5%), resultaron ser las más abundantes, en ambos casos (SA y P), estas especies son generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

Tabla IV-41. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P).

Abundancia relativa para especies registradas para el Sistema ambiental regional (SAR)		Abundancia relativa para especies registradas para el proyecto (P)	
Especie	IAR (SAR)	Especie	IAR (P)
<i>Corvus corax</i>	5.76	<i>Myadestes occidentalis</i>	7.5
<i>Eupisttula canicularis</i>	5.76	<i>Pitangus sulphuratus</i>	6.25
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4.71	<i>Turdus grayi</i>	6.25
<i>Quiscalus mexicanus</i>	4.71	<i>Corvus corax</i>	5
<i>Myadestes occidentalis</i>	4.19	<i>Cardellina pusilla</i>	3.75
<i>Coragyps atratus</i>	3.66	<i>Cathartes aura</i>	3.75
<i>Leptotila verreauxi</i>	3.66	<i>Coragyps atratus</i>	3.75
<i>Molothrus aeneus</i>	3.66	<i>Eupisttula canicularis</i>	3.75
<i>Passer domesticus</i>	3.66	<i>Geococcyx velox</i>	3.75
<i>Atlapetes pileatus</i>	2.62	<i>Hylocharis leucotis</i>	3.75
<i>Cardellina pusilla</i>	2.62	<i>Leptotila verreauxi</i>	3.75
<i>Colaptes auratus</i>	2.62	<i>Melanotis caerulescens</i>	3.75
<i>Geococcyx velox</i>	2.62	<i>Molothrus aeneus</i>	3.75
<i>Hylocharis leucotis</i>	2.62	<i>Passer domesticus</i>	3.75
<i>Spinus notatus</i>	2.62	<i>Piranga flava</i>	3.75
<i>Toxostoma curvirostre</i>	2.62	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3.75
<i>Zenaida macroura</i>	2.62	<i>Spinus notatus</i>	3.75
<i>Cathartes aura</i>	2.09	<i>Zenaida macroura</i>	3.75
<i>Columbina passerina</i>	2.09	<i>Atlapetes pileatus</i>	2.5
<i>Piranga flava</i>	2.09	<i>Columbina passerina</i>	2.5
<i>Spinus psaltria</i>	2.09	<i>Passerina amoena</i>	2.5
<i>Turdus grayi</i>	2.09	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	2.5
<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	1.57	<i>Zenaida asiática</i>	2.5
<i>Buteo albonotatus</i>	1.57	<i>Columbina inca</i>	1.25
<i>Caracara cheriway</i>	1.57	<i>Falco sparverius</i>	1.25
<i>Columbina inca</i>	1.57	<i>Passerina cyanea</i>	1.25
<i>Diglossa baritula</i>	1.57	<i>Pipilo ocai</i>	1.25
<i>Melanotis caerulescens</i>	1.57	<i>Cardellina rubra</i>	1.25
<i>Passerina amoena</i>	1.57	<i>Spinus psaltria</i>	1.25

Abundancia relativa para especies registradas para el Sistema ambiental regional (SAR)		Abundancia relativa para especies registradas para el proyecto (P)	
Especie	IAR (SAR)	Especie	IAR (P)
<i>Pipilo ocai</i>	1.57	<i>Toxostoma curvirostre</i>	1.25
<i>Piranga ludoviciana</i>	1.57	<i>Accipiter cooperii</i>	0
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1.57	<i>Amazilia beryllina</i>	0
<i>Zenaida asiática</i>	1.57	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	0
<i>Zentrygon alifacies</i>	1.57	<i>Buteo albonotatus</i>	0
<i>Dryobates scalaris</i>	1.05	<i>Buteo jamaicensis</i>	0
<i>Falco sparverius</i>	1.05	<i>Caracara cheriway</i>	0
<i>Cardellina rubra</i>	1.05	<i>Colaptes auratus</i>	0
<i>Accipiter cooperii</i>	0.52	<i>Colibri thalassinus</i>	0
<i>Amazilia beryllina</i>	0.52	<i>Contopus cooperi</i>	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	0.52	<i>Diglossa baritula</i>	0
<i>Colibri thalassinus</i>	0.52	<i>Dryobates scalaris</i>	0
<i>Contopus cooperi</i>	0.52	<i>Icterus graduacauda</i>	0
<i>Icterus graduacauda</i>	0.52	<i>Melanerpes formicivorus</i>	0
<i>Melanerpes formicivorus</i>	0.52	<i>Ortalis poliocephala</i>	0
<i>Ortalis poliocephala</i>	0.52	<i>Piaya cayana</i>	0
<i>Passerina cyanea</i>	0.52	<i>Piranga ludoviciana</i>	0
<i>Piaya cayana</i>	0.52	<i>Piranga rubra</i>	0
<i>Piranga rubra</i>	0.52	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0.52	<i>Vireo gilvus</i>	0
<i>Vireo gilvus</i>	0.52	<i>Zentrygon alifacies</i>	0

Con los datos generados de la tabla anterior se procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices) (ver tabla), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-42. Valores estimados de diversidad.

Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Riqueza	50	30

Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Abundancia	191	80
Índice de Margalef	9.32	6.61
Índice de Simpson (λ)	0.0295	0.0398
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.6856	3.2590
H' max	3.9120	3.4012
H' vs H' max (%)	94.2118	95.8180
Equidad de Pielou (J)	0.94212	0.95818
Índice Berger-Parker	0.05759	0.07500
Chao-1	78.6	34.9
Est. Vs obs (%)	63.6132	85.9599
Coefficiente de similitud de Jaccard Ij	0.6	

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental regional (9.32) en comparación con el proyecto (6.61), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para el sistema ambiental regional, esto se debe a la variedad de estratos vegetales que se presentan en el (SAR), ya que estos permiten un mayor número de hábitats disponibles para las diferentes especies de aves, los valores estimados para riqueza, de acuerdo al índice de Margalef son altos, sin embargo, la mayoría de especies registradas en ambos sitios (SAR y (P), son generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, y no requieren condiciones específicas para utilizar los hábitats disponibles.

El índice de equidad (H') y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental regional respecto al sitio del proyecto, lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental regional, En cuanto al índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto, debido a la equidad de las especies de aves registradas en el.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por encima del 63.6132 % para el sistema ambiental regional y en un 85.9599 % en el área del proyecto de las especies esperadas, lo que muestra que existe una mayor representatividad de las especies registradas para el área del proyecto.

El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud (0.6) entre las especies registradas para el sistema ambiental regional y el sitio del proyecto, esto se debe a dos factores

principales: 1) las especies de aves, tienen un ámbito hogareño amplio, lo que se refleja en un mayor recorrido de distancias entre los diferentes hábitats disponibles del (SAR) y (P) 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SAR y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

Anfibios y reptiles

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 26 especies potenciales para anfibios y 39 para reptiles (Casas-Andreu *et al.*, 2004), para el sistema ambiental regional (SAR) se registraron 8 especies de anfibios y 11 de reptiles, para el Proyecto (P) 3 especies de anfibios y 6 de reptiles, ninguna de las especies registradas está suscrita en alguna categoría de la NOM 059 2010, ver tabla.

Tabla IV-43. Listado de especies potenciales y registradas para el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P).

Anfibios					
Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Anura	Hylidae	<i>Agalychnis moreletti</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla ameibothalame</i>		2	2
Anura	Hylidae	<i>Hyla cembra</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla chaneque</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla crassa</i>		3	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla labedactyla</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla pellita</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla pentheter</i>		3	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla pinorum</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla smithi</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Hyla thorectes</i>		0	0
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>		1	0
Anura	Hylidae	<i>Eleutherodactylus syristes</i>		1	1
Anura	Hylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>		4	0
Anura	Hylidae	<i>Lithobates spectabilis</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa macrinii</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa oaxacensis</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa riletii</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea amuzga</i>		2	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea anitae</i>		0	0

Anfibios					
Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea bellii</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea cochrana</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea conanti</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Thorius minutissimus</i>		0	0
Caudata	Plethodontidae	<i>Thorius smithi</i>		0	0
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Dermophis oaxacae</i>		1	1
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	A	0	0
Squamata	Colubridae	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	PR	0	0
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius chloroticus</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Geophis duellmani</i>		3	0
Squamata	Colubridae	<i>Geophis russatu</i>		3	0
Squamata	Colubridae	<i>Geophis sallaei</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	A	0	0
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	A	0	0
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Sternorrhina freminvillei</i>		4	0
Squamata	Colubridae	<i>Tantilla oaxacae</i>	PR	0	0
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis chrysocephalus</i>		0	0
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	PR	0	0
Squamata	Dipsadidae	<i>Manolepis putnami</i>	A	0	0
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	PR	0	0
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>		2	1
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	PR	0	0
Squamata	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>		0	0
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus formosus</i>		5	2
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>		5	0
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>		7	9
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>		0	0
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis nebuloides</i>	PR	0	0
Squamata	Scincidae	<i>Eumeces brevirostris</i>		0	0
Squamata	Scincidae	<i>Eumeces ochoternae</i>	PR	0	0
Squamata	Scincidae	<i>Scincella assata</i>		2	0
Squamata	Scincidae	<i>Scincella cherriei</i>		0	0

Anfibios					
Orden	Familia	Especie	NOM 059 2010	SAR	P
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>		3	2
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>		4	3
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis motaguae</i>		0	0
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	PR	0	0
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus intermedius</i>	A	0	0
Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma dontomasi</i>	PR	0	0
Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	PR	0	0
Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma smithii</i>	PR	0	0
Squamata	Xenosauridae	<i>Xenosaurus phalaroanthereon</i>		3	1
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	PR	0	0

En la siguiente tabla, se muestran las abundancias relativas para las especies de anfibios del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P), para el caso del (SAR), las especies más abundantes fueron: *Leptodactylus melanonotus* (23.53%), *Hyla crassa* (17.65%) e *Hyla pentheter* (17.65%), para el Proyecto (P) *Hyla ameibothalame* (50%), fue la especie con mayor índice de abundancia, para las especies de reptiles en el sistema ambiental regional (SAR) las que presentaron mayor abundancia relativa fueron: *Sceloporus siniferus* (17.07%) y *Sceloporus formosus* (12.20%), y para el proyecto *Sceloporus siniferus* (50%), en ambos casos (SAR y P) para anfibios y reptiles, las especies más abundantes, son tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, , esto les permite tener las condiciones necesarias para su desarrollo y estar presentes en los distintos tipos de hábitats presentes en el (SAR) y el (P).

Tabla IV-44. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental regional (SAR) y del proyecto (P).

Anfibios				
Especie	SAR	P	IAR SAR	IAR P
<i>Hyla ameibothalame</i>	2	2	11.76	50.00
<i>Hyla crassa</i>	3	0	17.65	0.00
<i>Hyla pentheter</i>	3	0	17.65	0.00
<i>Smilisca baudinii</i>	1	0	5.88	0.00
<i>Eleutherodactylus</i>	1	1	5.88	25.00
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4	0	23.53	0.00
<i>Pseudoeurycea amuzga</i>	2	0	11.76	0.00
<i>Dermophis oaxacae</i>	1	1	5.88	25.00
Reptiles				
Especie	SAR	P	IAR SAR	IAR P
<i>Geophis duellmani</i>	3	0	7.32	0.00

<i>Geophis russatu</i>	3	0	7.32	0.00
<i>Sternorrhina freminvillei</i>	4	0	9.76	0.00
<i>Micrurus diastema</i>	2	1	4.88	5.56
<i>Sceloporus formosus</i>	5	2	12.20	11.11
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	5	0	12.20	0.00
<i>Sceloporus siniferus</i>	7	9	17.07	50.00
<i>Scincella assata</i>	2	0	4.88	0.00
<i>Ameiva undulata</i>	3	2	7.32	11.11
<i>Aspidoscelis deppii</i>	4	3	9.76	16.67
<i>Xenosaurus phalaroanthereon</i>	3	1	7.32	5.56

Con los datos generados de la tabla anterior de procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices) (ver tabla), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-45. Valores estimados de diversidad.

Anfibios			Reptiles		
Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto	Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Riqueza	8	4	Riqueza	11	6
Abundancia	17	4	Abundancia	41	18
Índice de Margalef	2.47	2.16	Índice de Margalef	2.69	1.72
Índice de Simpson (λ)	0.1557	0.375	Índice de Simpson (λ)	0.1041	0.3086
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.9561	1.0397	Índice de Shannon-Wiener (H')	2.3291	1.4546
H' max	2.0794	1.3862	H' max	2.3979	1.7918
H' vs H' max (%)	94.0727	75	H' vs H' max (%)	97.1323	81.1841
Equidad de Pielou (J)	0.9407	0.75	Equidad de Pielou (J)	0.9713	0.8118
Índice Berger-Parker	0.2353	0.5	Índice Berger-Parker	0.1707	0.5
Chao-1	10.25	6	Chao-1	11	7
Est. Vs obs (%)	23.53	50	Est. Vs obs (%)	17.07	50

Anfibios			Reptiles		
Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto	Parámetro de estimación	Sistema ambiental regional	Proyecto
Coefficiente de similitud de Jaccard Ij	0.3750		Coefficiente de similitud de Jaccard Ij	0.5455	

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental regional: anfibios (2.47 y reptiles (2.69) en comparación con el proyecto: anfibios (2.69) y reptiles (1.72), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para anfibios y reptiles para el sistema ambiental regional, esto se debe a la variedad de estratos vegetales que se presentan en el (SAR), los valores estimados para riqueza, de acuerdo al índice de Margalef son bajos.

El índice de equidad (H') y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental regional respecto al sitio del proyecto para ambos grupos (anfibios y reptiles), lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental regional. En cuanto al índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto para las especies de anfibios y reptiles.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por 23.53% (anfibios) y 17.07 % (reptiles) para el sistema ambiental regional y en un 50 % (anfibios) y 50 % (reptiles) para el área del proyecto de las especies esperadas, lo que muestra que existe una mayor representatividad de las especies registradas en el proyecto.

El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud de 0.3750 (anfibios) y 0.5455 (reptiles) entre las especies registradas para el sistema ambiental regional y el sitio del proyecto, esto se debe principalmente a dos factores: 1) las especies de anfibios y reptiles, tienen un ámbito hogareño que se restringe a espacios reducidos, lo que no permite que estos ocupen los mismos hábitats disponible del (SAR) y (P) 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SAR y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

IV.2.3 Paisaje.

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad

propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **CLASE A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- **CLASE B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- **CLASE C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 – 15** = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV-46. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

- 1. Presencia hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- 2. Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

3. **Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
4. **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-47. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	2	2	1	2	9	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de **calidad del paisaje media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimientos intermitentes que se presentan en temporada de lluvias, cubierta vegetal entre 31% a 60%, baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y una densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.

IV.3 Aspectos socioeconómicos.

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie territorial de 95,364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional, ubicándose en el 5° lugar en el país, colinda al Norte con Puebla y Veracruz-Llave; al Este con Chiapas; al Sur con el Océano Pacífico; al Oeste con Guerrero. Cuenta con 570 municipios. El municipio de San Juan Quiahije es el número 20213 cuenta con 10 localidades y una población aproximada de 4,286 habitantes, INEGI 2010.

IV.3.1 Población.

Entre 1990 y 2015 la población del municipio de San Juan Quiahije presenta un incremento en la población de 1,885 personas, 1,068 mujeres y 817 hombres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV-48. Población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	1,174	1,716	1,824	1,941	1,702	1,991
Mujeres	1,227	1,854	2,065	2,213	1,926	2,295
Total	2,401	3,570	3,889	4,154	3,628	4,286

La población en 15 años presenta un incremento del 17.79% en la densidad de población Hab/Km2, y para el 2015 representa el 0.11% con relación al estado, ver tabla.

Tabla IV-49. Indicadores de población 1990-2015.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del municipio(Hab/Km2)	No Disponible	16.96	18.79	19.74	17.79	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.08	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1995. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.

Según el censo de población y vivienda 2010, San Juan Quiahije, Oaxaca, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio eminentemente rural.

Tabla IV-50. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2015.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	178	4.91
250 - 499 Habs.	0	0.00
500 - 999 Habs.	0	0.00
1,000 - 2,499 Habs.	3,450	95.09
2,500 - 4,999 Habs.	0	0.00
5,000 - 9,999 Habs.	0	0.00
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	0	0.00
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	0	0.00
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.

El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.
 Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Para 2015 se reportaron 3,295 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2015), en mayor cantidad mujeres con 1,749 y los hombres con 1,546 como se muestra a continuación.

Tabla IV-51. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2015.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	3,295	1,546	1,749
Habla español	2,106	1,069	1,037
No habla español	1,182	472	710
No especificado	7	5	2
Población que no habla lengua indígena	66	25	41
No especificado	1	1	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Chatino con 3,112 hablantes (INEGI, 2015).

Tabla IV-52. Lenguas indígenas en el municipio, 2015.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Chatino	3,112	1,454	1,658
Zapoteco	1	1	0
Mixe	1	1	0
Lengua Indígena No Especificada	1	1	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.2 Vivienda.

El municipio de San Juan Quiahije tiene 579 viviendas habitadas el 100% son particulares, ver tabla.

Tabla IV-53. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2015.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	579	100.00
Vivienda particular	579	100.00
Casa	573	98.96
Departamento en edificio	1	0.17
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	5	0.86

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Vivienda colectiva	0	0

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 12.28% cuenta solo con dos cuartos y el 20.76% con tres cuartos y solo el 3.11% tienen un cuarto, ver tabla.

Tabla IV-54. Viviendas particulares por número de cuartos, 2015.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	18	3.11
2 cuartos	71	12.28
3 cuartos	120	20.76
4 cuartos	143	24.74
5 cuartos	101	17.47
6 cuartos	52	9.00
7 cuartos	33	5.71
8 cuartos	18	3.11
9 y más cuartos	10	1.73

El 19.90% de las viviendas habitadas particulares cuentan con solo un dormitorio el 29.41% cuenta con dos dormitorios, el 7.96% de viviendas habitadas particulares tienen de 5 a más dormitorios.

Tabla IV-55. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2015

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	115	19.90
2 dormitorios	170	29.41
3 dormitorios	157	27.16
4 dormitorios	78	13.49
5 y más dormitorios	46	7.96

En cuanto al material de construcción de la vivienda, el 91.18% de las viviendas particulares habitadas tiene piso de cemento o firme, lo que indica una menor incidencia de enfermedades al evitarse el contacto directo con la tierra, sin embargo, a un existe el 6.57% de las viviendas con estas condiciones, ver tabla.

Tabla IV-56. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2015

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	38	6.57
Piso de cemento o firme	527	91.18
Piso de madera, mosaico u otro material	7	1.21
Piso de material no especificado	6	1.04

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con drenaje sanitario 33.91%, con agua entubada 89.97% y energía eléctrica el 89.97%

Tabla IV-57. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2015

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	561	97.06
Disponen de drenaje	196	33.91
No disponen de drenaje	374	64.71
No se especifica disponibilidad de drenaje	8	1.38
Disponen de agua entubada de la red pública	520	89.97
No disponen de agua entubada de la red pública	53	9.17
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	5	0.87
Disponen de energía eléctrica	539	93.25
No disponen de energía eléctrica	29	5.02
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	10	1.73
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	153	26.47

La satisfacción de las necesidades humanas en las viviendas del municipio, cuentan con los siguientes bienes: radio con él, 71.68% televisión 75.82% y refrigerador 44.04% las que cuentan con lavadora son apenas el 19.00 %, como se muestra en la tabla.

Tabla IV-58. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2015.

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Radio	415	71.68
Televisión	439	75.82
Refrigerador	255	44.04
Lavadora	110	19.00
Teléfono	151	26.08
Automóvil	135	23.32
Computadora	36	6.22
Teléfono celular	20	3.45
Internet	1	0.17
Sin ningún bien(1)	62	10.71

Nota:(1) Se refiere a viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet). Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.3 Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 77.75% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (74.79%).

Tabla IV-59. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2015.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	860	687	173	79.88	20.12
Ocupada	773	601	172	77.75	22.25
Desocupada	87	86	1	98.85	1.15
Población no económicamente activa(2)	1,543	389	1,154	25.21	74.79

Tabla IV-60. Tasa de participación económica, 2015.

Total	Hombres	Mujeres
35.55	63.49	12.94

IV.3.4 Educación.

Para 2015 en el municipio de San Juan Quiahije el 62% de la población no asiste a la escuela, el 38% asiste, de los cuales el 29% se encuentra en la edad de 6 a 14 años, lo que nos indica que su educación se ubica en un nivel de primaria y secundaria, como se muestra a continuación.

Tabla IV-61. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2015

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	291	148	143	141	73	68	148	73	75	2	2	0
6 a 14 años	984	509	475	897	469	428	85	39	46	2	1	1
15 a 17 años	320	158	162	157	76	81	163	82	81	0	0	0
18 a 24 años	420	181	239	69	36	33	351	145	206	0	0	0
25 a 29 años	187	82	105	6	2	4	181	80	101	0	0	0
30 años y más	1,160	494	666	13	9	4	1,146	484	662	1	1	0

En 2015 en el municipio de San Juan Quiahije 101 niños entre 8 y 14 años no saben leer y escribir esto equivale a un 12.64% de un total de 799 de este grupo, de los cuales los hombres presentan el mayor porcentaje de alfabetismo con un 14.43%, como se muestra en la tabla.

Tabla IV-62. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2015.

	8 a 14 años total	No saben leer y escribir	%
Hombres	409	59	14.43
Mujeres	390	42	10.77
Total	799	101	12.64

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa una población de 15 años y más, de la cual el 13.90% de individuos concluyeron la primaria, sin embargo, el 24.87 no cuentan con ninguna escolaridad concluida.

Tabla IV-63. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	519	157	362	24.87%	17.16%	30.89%
Primaria completa	290	131	159	13.90%	14.32%	13.57%
Secundaria completa	274	127	147	13.13%	13.88%	12.54%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general de 5.19, mientras las mujeres están en el límite inferior con 4.30, ver tabla.

Tabla IV-64. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2015

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	4.69	5.19	4.30

Fuente: INEGI. 2015. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2015 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde los hombres superan a las mujeres por 56 alumnos y en la secundaria las mujeres son más por una mínima diferencia de 12 alumnos. El bachillerato solo tiene 78 alumnos inscritos donde las mujeres superan a los hombres ligeramente por 10 alumnos, ver tabla.

Tabla IV-65. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	234	116	118	78	39	39	21	11	11
Primaria	906	481	425	302	160	142	22	12	10
Secundaria	264	126	138	132	63	69	24	11	13
Bachillerato	78	34	44	78	34	44	26	11	15

Los alumnos(as) que en 2015 terminaron sus estudios de secundaria fueron 82 equilibrados entre hombres y mujeres y de 18 alumnos de bachillerato, siendo los hombres mayoría.

Tabla IV-66. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2015

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	82	32	50	41	16	25	7	3	5
Bachillerato	18	13	5	18	13	5	6	4	2

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias siendo más docentes mujeres, el bachillerato cuenta con solo 3 docentes, mientras que en preescolar hay más maestras que hombres, ver tabla.

Tabla IV-67. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	11	1	10	4	0	3
Primaria	41	16	25	14	5	8
Secundaria	11	2	9	6	1	5
Bachillerato	3	3	0	3	3	0

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria y preescolar el mismo número, por el de aulas la primaria cuenta con el mayor número con 82, sin embargo, para talleres y laboratorios se muestra una carencia no se cuenta con talleres ni laboratorios, ver tabla.

Tabla IV-68. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2015.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuelas
Preescolar	3	11	11	3	0	0	4
Primaria	3	82	41	0	0	0	15
Secundaria	2	11	11	2	0	0	6
Bachillerato	1	3	3	0	0	0	3

IV.3.5 Salud.

Los servicios de PEMEX, Defensa o Marina atienden a la mayoría de los derechohabientes seguida del IMSS, lo sectores con menos derechohabientes son el ISSSTE Estatal

Tabla IV-69. Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo, 2015.

Población total		Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución		
Hombres	1,702	1,285	53	5	0	1,109	1	112	7	415	2
Mujeres	1,926	1,523	64	3	0	1,314	0	138	4	397	6

Total	3,628	2,808	117	8	0	2,423	1	250	11	812	8
-------	-------	-------	-----	---	---	-------	---	-----	----	-----	---

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 3,477 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres.

Tabla IV-70. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2015.

Condición de limitación en la actividad.								
Población total		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 Limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 Limitaciones	
Hombres	1,702	1,633	60	60	0	0	0	9
Mujeres	1,926	1,844	72	71	1	0	0	10
Total	3,628	3,477	132	131	1	0	0	19

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados básicos.

IV.3.6 Migración.

La población de San Juan Quiahije está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca 10 en otra entidad federativa y 88 en los Estados Unidos de América

Tabla IV-71. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2015,

	Población total	Población total	
		Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	3,525	1,653	1,872
En otra entidad federativa	10	5	5
En los Estados Unidos de América	88	41	47
En otro país	0	0	0
No especificado	5	3	2
Total	3,628	1,702	1,926

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad, 9 en otras entidades y en los Estados Unidos de América ver tabla

Tabla IV-72. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.

Población de 5 años y más			
En la entidad federativa	3,031	1,403	1,628
En otra entidad federativa	9	3	6
En los Estados Unidos de América	127	72	55
En otro país	0	0	0
No especificado	3	0	3
Total	3,170	1,478	1,692

IV.3.7 Marginación.

El conjunto de la dinámica poblacional, el acceso a vivienda y a servicios, educación, empleo y las limitaciones en el municipio definen su condición en cuanto a la calidad de vida que poseen y su integración a las dinámicas sociales y productivas de la región, que, no obstante, de sus valores altos en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación **alto** según INAFED, ver tablas.

Tabla IV-73. Indicadores de Marginación, 2015.

Indicador	Valor
Índice de marginación	0.95700
Grado de marginación(*)	Alto
Lugar a nivel estatal	199
Lugar a nivel nacional	417

Tabla IV-74. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	29.13
Población sin primaria completa de 15 años o más	48.84
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	72.80

Tabla IV-75. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.49
Sin energía eléctrica	1.99
Sin agua entubada	1.24
Con algún nivel de hacinamiento	40.63
Con piso de tierra	9.87

IV.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional se caracteriza, por ubicarse en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur; Subprovincia Cordillera Costera del Sur; Sistema de Topoformas Cañón Típico (12%) y Sierra Alta Compleja (88%); tipos de suelos Regosol eutrítico (92%) con una textura media y fase física lítica, Litosol (8%) con una textura media y fase física N/D; tipos de clima Aw2 (0.5%), (A)C(w1 (34.4), (A)C(w2) (45.4%) y Awo (19.8%); de acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI, el SAR, presenta: Agricultura de Temporal Anual 1.73%, Asentamientos Humanos 3.81%, Bosque de Pino 14.97%, Pastizal Inducido 12.22%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino 14.09%, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino 6.50%, Vegetación Secundaria Arbórea de



Bosque de Pino 19.60%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino 25.92%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino 0.87%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino 0.30%, información que se ratificó en las prospecciones de campo.

A continuación, se presentan una serie de imágenes que dan cuenta de la situación actual del ecosistema en la zona de estudio.



Ilustración IV-50. Panorámica de la comunidad de San Juan Quiahije.



Ilustración IV-51. Panorámica de la zona de estudio.



Ilustración IV-52. Ganadería presente en la zona de estudio.



Ilustración IV-53. Ranchos a la orilla del camino, los cuales son utilizados en temporadas de siembra de maíz.



Ilustración IV-54. Agostaderos para el pastoreo de ganado.



Ilustración IV-55. Ganadería en la zona de estudio.

IV.4.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Considerando que el ecosistema donde se ubica el SAR, representa una importancia, que las condiciones climáticas permiten la posibilidad del desarrollo de la vegetación y pese a las actividades antropogénicas como la práctica de la agricultura y la ganadería, que han ocasionado un fuerte impacto en la integridad funcional del ecosistema, causando presión para la vegetación y la fauna silvestre nativa, así como de los procesos y servicios ambientales del estado en general.

En este sentido tomando en cuenta que constituyen componentes ambientales críticos aquellos que actualmente presentan una gran sensibilidad (vulnerabilidad o fragilidad) ante un cambio o modificación ambiental. Asimismo, para determinar el proceso de conservación de un componente ambiental es reconocer su estado actual; por ejemplo, el de una especie, lo que implicaría saber cómo se encuentran sus poblaciones a lo largo de su rango de distribución y de su ciclo de vida, o saber si el hábitat de una especie se encuentra amenazado por alguna actividad humana, y si además las poblaciones de esa especie están en franco declive por ser de naturaleza poco numerosa y de distribución limitada, entonces la especie en cuestión es altamente vulnerable a la extinción.

Para el caso del proyecto se consideran las siguientes:

- Las cañadas, así como a las zonas de barrancas, en las cuales debe restringirse la realización de actividades que puedan poner en peligro su funcionalidad, al mismo tiempo podrían realizarse obras y/o actividades que garanticen su restauración y recuperación, con acciones como el desazolve y la reforestación y la construcción de pasos de fauna silvestre.
- Otras zonas consideradas de importancia ambiental, corresponden a las corrientes de tipo intermitente donde deben establecerse obras de drenaje que no impidan el flujo de agua, La cobertura de la vegetación natural es considerado para el SAR, un elemento crítico cuya presencia y permanencia debe mantenerse ya que su presencia es vital para evitar la erosión en la zona del SAR, y que además en caso de no aplicarse medidas de mitigación correctas pudiera tener efectos sobre la recarga de acuífero, así como en el régimen microclimático de la región.
- No obstante, a que, en el SAR, el número de especies de fauna reconocida en el campo fue baja, es preciso reconocer que, en la zona, existen posibilidades de encontrar especies de vegetación y de fauna, que requieren acciones de rescate y de protección, así como de restauración.

IV.4.2 Identificación de las áreas críticas.

Las áreas críticas son aquellas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos que generará el proyecto, tales como ecosistemas en proceso de deterioro por la sobreexplotación u otras sujetas a la deforestación, al aislamiento o fragmentación por cambio de uso del suelo, a la erosión, relictos, zonas con pendientes mayores al 100 por ciento (45 grados), zonas con tipos de vegetación de difícil regeneración, cuerpos de agua en general, los que están propensos o presentan tendencias de eutrofización.

Para la zona del proyecto se considera como componente crítico al suelo, ya que el camino se ubica en un Sistema de Topoformas de Sierra Alta Compleja y Cañon Típico, donde las áreas que han sido desprovistas de vegetación por las actividades antropogénicas son susceptibles a la erosión, esto considerando la precipitación que se reportan para la zona de estudio.

Para determinar si en la zona de estudio se ubica en áreas críticas con pendientes mayores a los 45 °, se realizó un análisis en la superficie del SAR y la superficie que ocupa el camino, utilizando el método de Lugo Hubp, 2005.

De acuerdo al análisis realizado en la superficie del SAR se tienen los siguientes rangos de pendientes: 0-3 Planicies (0.6%), 3-12 Ligeramente inclinado (11.9%), 12-30 Deslizamiento (63.1%), 30-45 Deslizamiento (23.3%) y >45 Caída libre (1.0%), de acuerdo a estos datos se considera el 1% de la superficie del SAR se ubica en áreas críticas.

Tabla IV-76. Tipos de pendientes, presentes dentro de la superficie del SAR.

Rangos	Superficie en Hectáreas	Porcentaje %
0-3 Planicies	34.42	0.6
3-12 Ligeramente inclinado	642.58	11.9
12-30 Deslizamiento	3404.29	63.1
30-45 Deslizamiento	1256.80	23.3
>45 Caída libre	55.75	1.0
TOTAL	5,393.84	100.00%

Para el caso de la superficie que ocupa el camino se determinaron los siguientes rangos de pendientes: 0-3 Planicies (1%), 3-12 Ligeramente inclinado (20%), 12-30 Deslizamiento (60%) y 30-45 Deslizamiento (17%) y >45 Caída libre (2.0%), de acuerdo a estos datos se considera el 2% de la superficie del SAR se ubica en áreas críticas.

Tabla IV-77. Tipos de pendientes, presentes en la superficie que ocupa el camino.

Rangos	Superficie en M ²	Porcentaje %
0-3 Planicies	1031.20	1
3-12 Ligeramente inclinado	24484.43	20
12-30 Deslizamiento	73243.90	60
30-45 Deslizamiento	21341.90	17
>45 Caída libre	2463.29	2
TOTAL	122,564.72	100.00%

A continuación, se presenta en plano georreferenciado los tipos de pendientes presentes en la zona de estudio.

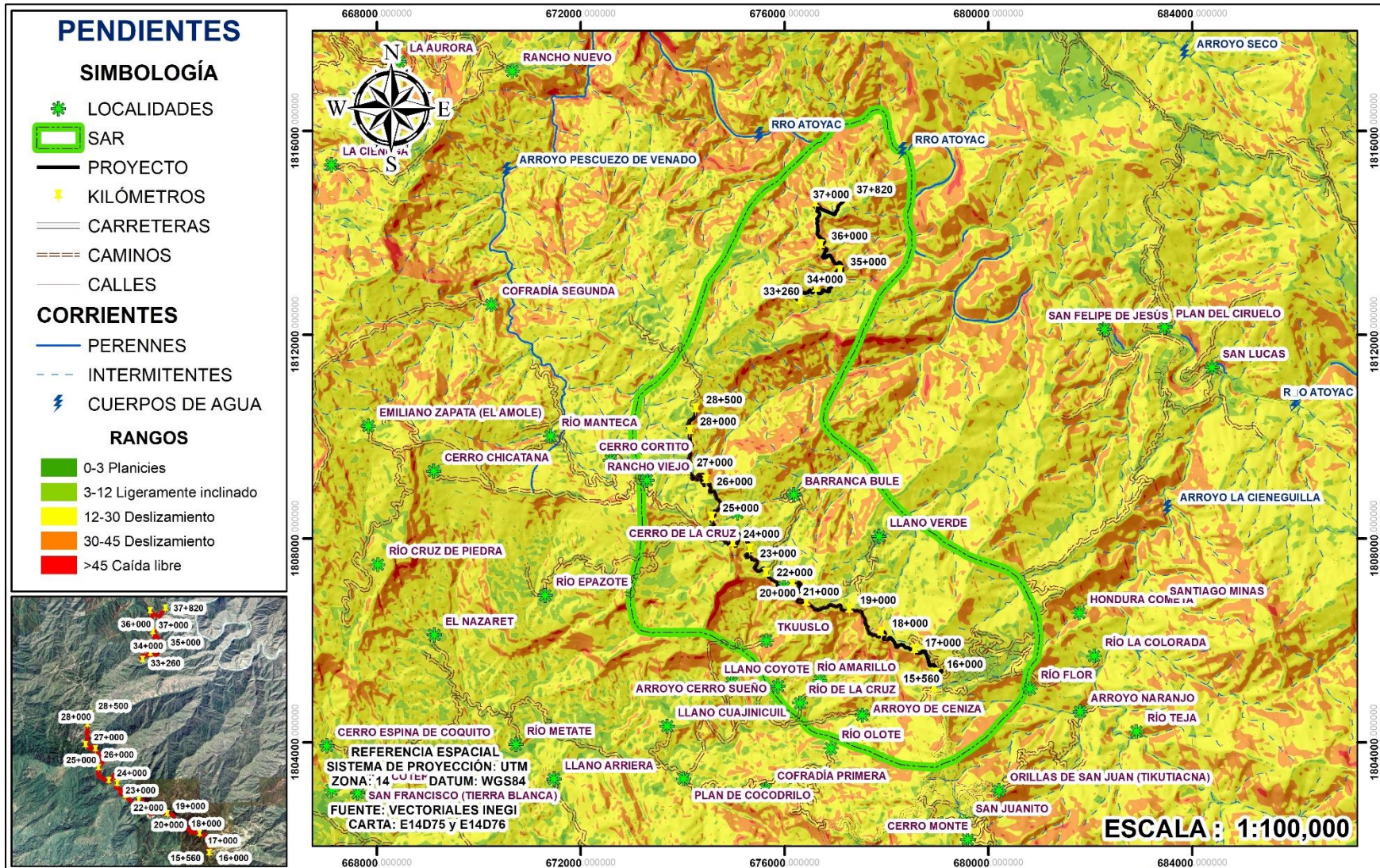


Ilustración IV-56. Distribución de los tipos de pendientes presentes en la zona de estudio.

IV.4.3 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

Para la identificación de dichos componentes se consideraron los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, especies de flora y fauna con algún grado de conservación.

La Fragilidad se consideró como la capacidad del ecosistema para absorber los cambios que se produzcan en él. Hay que mencionar que la zona se encuentra con un buen estado de conservación donde la práctica de la agricultura se ha integrado al funcionamiento del ecosistema ya que esta es de sustento que se practica de forma tradicional sin el uso de plaguicidas.

Vulnerabilidad: la zona se considera como una zona vulnerable, principalmente por el tipo de suelos presentes y por las pendientes, por lo cual se considera indispensable un seguimiento a las medidas tendientes a controlar los impactos que ocasione el movimiento de material parental.

IV.5 Diagnóstico Ambiental Regional.

El diagnóstico tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional en estudio. Actualmente existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del

proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental regional para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV-78. Diagnóstico ambiental del SAR.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			17

Tabla IV-79. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental Regional, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo geofomas que ha sido moderadamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas, la calidad de los cuerpos de agua presenta una moderada contaminación principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos, vegetación secundaria avanzada, alta presencia de ganado y terrenos de uso agrícola, potencial del hábitat bajo y con evidencias de elementos urbanos en la zona.



CAPITULO V

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

En el análisis del proyecto, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo de la carretera, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado del medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

V.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

La obra está programada para cubrir 15.27 Km de los cuales el trazo en su mayoría está programado sobre el camino de terracería existente, el cual tiene un ancho de corona actual promedio de ocho m, por lo tanto, no se considera como una carretera de nueva apertura, solo en los sitios donde la curvatura y el alineamiento no cumple las características establecidas para un camino tipo “D” se realizarán cortes y desviaciones de la ruta del camino existente.

Considerando la reducción de cobertura vegetal natural forestal, así como las tendencias ambientales de la región, se espera que la realización del proyecto (desde la etapa de preparación de sitio) contribuya con dicha pérdida que será muy localizada, en una fracción aproximada de no más de 59.42 Hectáreas.

Por lo tanto, los principales daños posibles a provocar con el proyecto es la afectación a las áreas donde se realizará cambio de uso de suelo particularmente los tramos que se desvía el trazo del camino actual. Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, debido a que actualmente a consecuencia de la agricultura y el paso de vehículos en dicha terracería los suelos están desprotegidos y muy susceptibles; la construcción de la carretera ayudará a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto es decir en el ancho de corona de la carretera.

La reducción de espacios para la fauna se sumará a la pérdida de espacios existentes para el refugio de especies de fauna terrestre encontradas en la zona, aunque el efecto puede ser poco significativo tomando en cuenta el estado de degradación en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre detectada en el SAR. Debido al desarrollo del proyecto para algunas especies el riesgo de atropellamiento puede aumentar.

Es posible que se pueda contribuir a que los escurrimientos de agua sufran efectos en la calidad de agua, además que se pueden generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad, es por ello la necesidad del establecimiento de diversas estructuras de drenaje que minimicen el efecto de impermeabilización, y garantice que el agua pluvial sea conducida correctamente a los drenajes naturales, así como la correcta infiltración del agua hacia el acuífero, además será muy útil que se tomen las medidas adecuadas para que la carretera no obstruya, ni se afecte los escurrimientos de la zona.

El paisaje es uno de los factores que sufrirá mayor afectación ya que en la actualidad se encuentra perturbado por la incursión antrópica como viviendas, campos agrícolas, potreros para la crianza ganadera, contaminación por residuos sólidos generados en la zona, entre otros factores; por lo que la presencia de la carretera se unirá a estos factores de cambio debido a las zonas de ampliación.

Durante la etapa de operación del proyecto “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.”, es posible que exista incrementos en las concentraciones de gases contaminantes y ruido (de manera temporal), por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento de la carretera para impedir que se incrementen de manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación de la carretera y se tenga control de dichas emisiones.

Considerando, que se trata de un camino existente que ha contribuido a la fragmentación del ecosistema de bosque de una zona montañosa, y que solo se ampliará y modernizará el camino para cumplir con las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se respetará en gran medida el trazo que tiene actualmente el citado camino, se espera lo siguiente.

- La mayor parte de la vegetación que se requiere remover consiste propiamente dicho en vegetación ruderal y secundaria que crece en los márgenes del camino rural.
- La pérdida de vegetación total por el desarrollo del proyecto implicara, la remoción de 59.42 hectáreas de vegetación natural de bosque de encino-pino.
- Más del 75% del suelo que sea removido podrá ser reutilizado para la propia reconstrucción del cuerpo del camino y el resto deberá ser depositados en algún terreno agrícola en el que podrán ser aprovechados.
- Se espera que el promovente pueda llevar a cabo convenios con los ejidatarios para realizar acciones de reforestación con especies nativas, así como de mejoramiento ambiental para reducir el riesgo de erosión en áreas vulnerables, que corresponderán a las que serán afectadas por cortes.
- Se espera tener una mejor vía de comunicaciones para los habitantes de las localidades de San Juan Quiahije y El Coquito, pertenecientes al estado de Oaxaca.

No obstante, el aumento de velocidad del camino podría traer como consecuencia la posibilidad del aumento de riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos, aunque, es preciso recordar que la zona ya presenta un grado de perturbación y se deberá tener en cuenta pasos de fauna apropiados especialmente en los tramos con vegetación forestal.

Es posible que el proyecto pueda generar diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación, así como tierras y material edáfico de tipo orgánico que no podrán ser aprovechados para la construcción de la carretera, se producirán restos de comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el SAR y que ocurre de manera tendencial no podrá atribuirse al desarrollo de la carretera, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación de la carretera.

V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio.

De acuerdo a la descripción que se realizó en el capítulo II, se tiene que las principales fuentes de cambio para el SAR del proyecto, son las siguientes:

Etapas de Preparación del Sitio

- **Desmante.** Remoción de la vegetación en aproximadamente 59.42 hectáreas de vegetación forestal, por medio de tractores, motoconformadoras o motosierras, para retirar la vegetación del área de construcción.
- **Despalme.** Remoción de la capa superficial de suelo por medio de tractores y motoconformadoras.

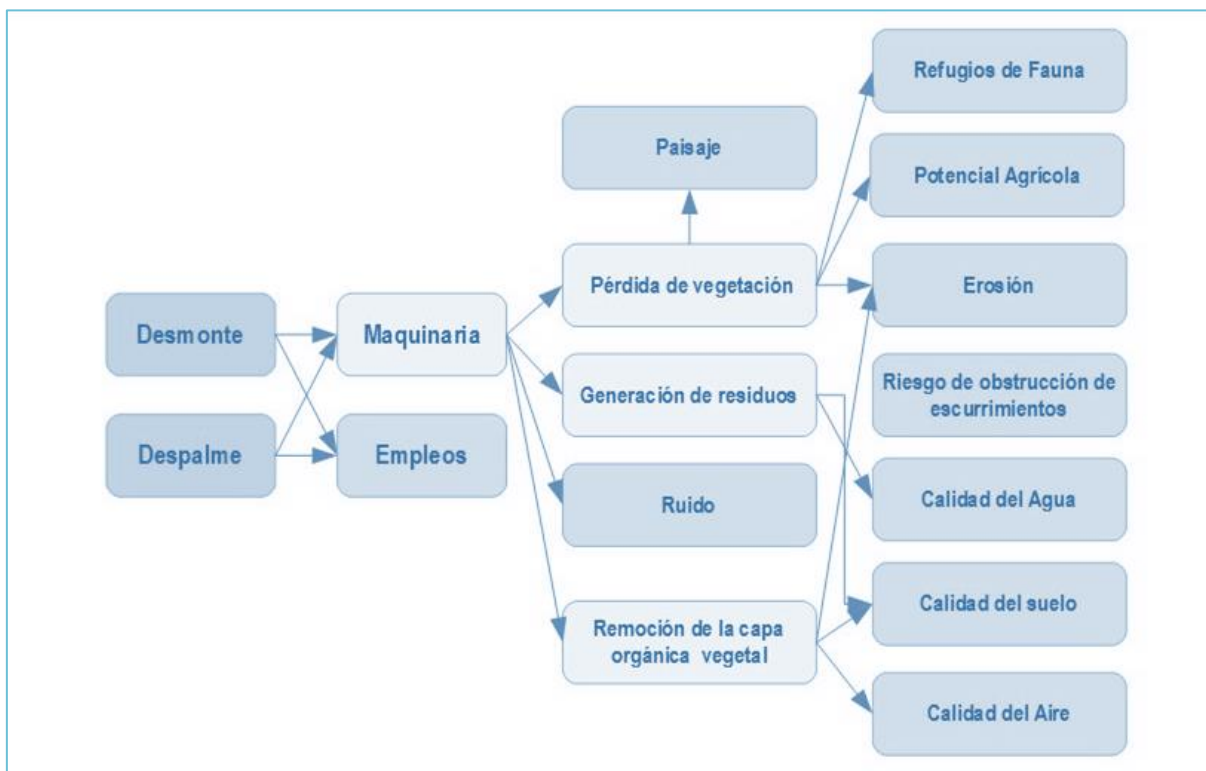


Ilustración V-1. Etapa de preparación del sitio.

Tabla V-1. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio.

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Primarios	Efectos	
			Secundarios	Terciarios
Desmante	Local y Permanente	Pérdida de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Afectación puntual del Refugio de Fauna	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre y su movilidad
			Paisaje	Modificación del Paisaje.
	Local y temporal	Generación de residuos	Calidad del agua	Paisaje.
			Calidad del suelo	Paisaje.
Despalme	Local y permanente	Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida del suelo y horizontes fértiles	Carencia de un sustrato para restablecer a organismos vegetales
				Riesgo de obstrucción de escurrimientos.
			Calidad del aire.	Contaminación del aire por la generación de partículas.
		Paisaje	Modificación del Paisaje	Alteración del Paisaje

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
	Local y temporal	Calidad del Aire	Contaminación del aire por la generación de ruido y gases de combustión	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna.

Etapa de Construcción

- Cortes. Remoción de material pétreo.
- Terraplenes. Apisonamiento mecánico del terreno con material producto de los cortes.
- E. de bancos de material. Explotación de materiales pétreos para construir la obra.
- Obras de drenaje. Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.
- Acarreo de material. Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.
- Pavimentación y acondicionamiento. Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.
- Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de la diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.
- Banco de tiro. Depósito de material pétreo de desperdicio en los sitios designados.
- Disposición de residuos. Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

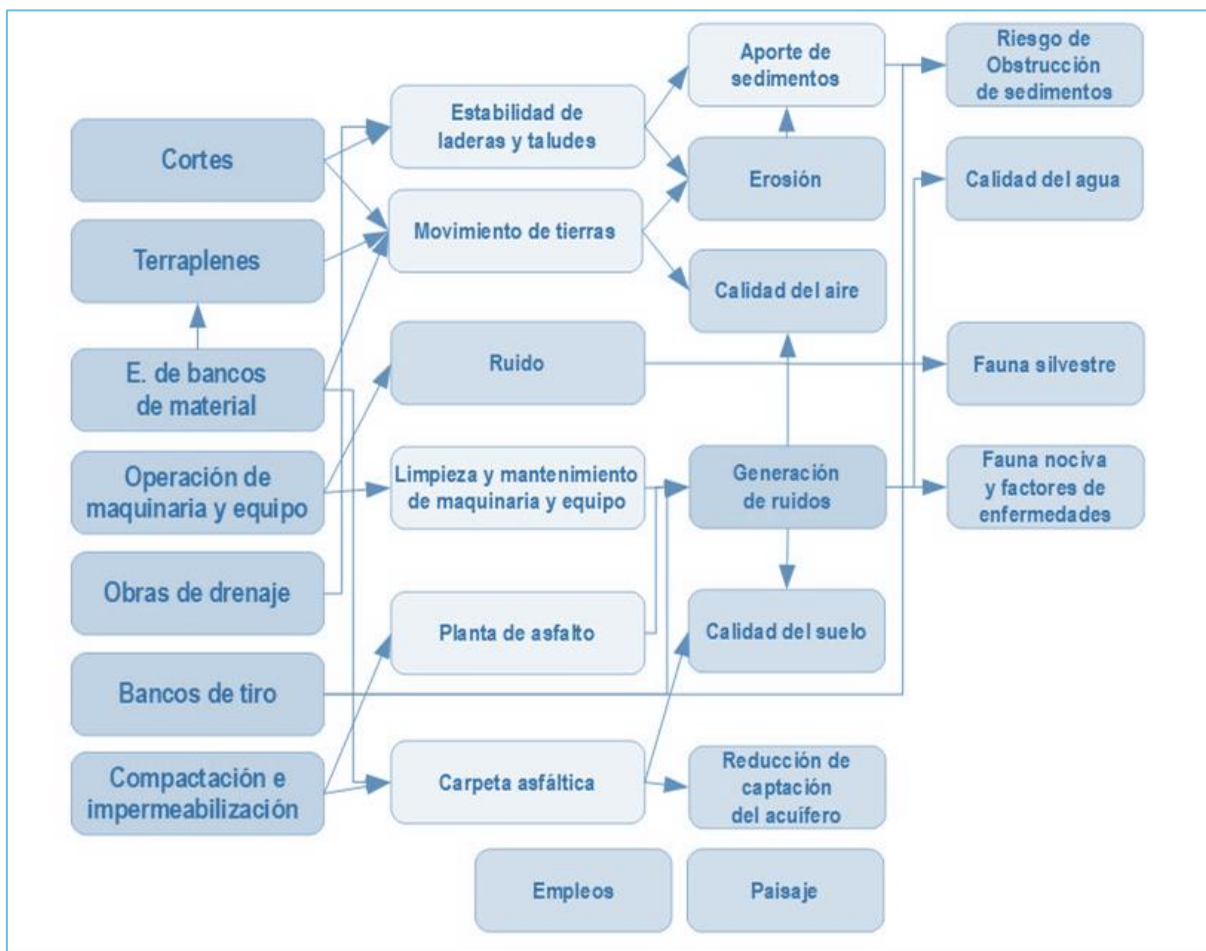


Ilustración V-2. Etapa de construcción.

Tabla V-2. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción.

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Cortes y Terraplenes	Puntual y Permanente	Paisaje	Modificación de los lomeríos	Inestabilidad de taludes
			Inestabilidad de taludes	Movimientos y caídas de materiales y fragmentos de roca en el cuerpo del camino y hacia la ladera baja
		Suelo (movimientos de tierra)	Eliminación de las capas superficiales del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
			Erosión	Aporte de sedimentos
	Puntual y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el uso de maquinaria y equipo pesado además de movimiento de tierras	Ahuyentamiento temporal de la fauna
Aprovechamiento de bancos de material	Local y permanente	Inestabilidad de taludes	Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada	Ahuyentamiento de la fauna
Obras de drenaje	Puntual e intermitente	Hidrología	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	Aire	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna
			Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada
	Puntual y temporal	Limpieza y Mantenimiento	Generación de residuos	Calidad del suelo Calidad del agua
Bancos de tiro	Local y temporal	Generación de residuos	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Calidad del agua
			Calidad del agua	Fauna nociva y vectores enfermedad
			Calidad del suelo	

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Compactación e impermeabilización	Local y permanente	Calidad del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación	Reducción de captación acuíferos de
		Reducción de captación de acuíferos	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales

Etapa de Operación y Mantenimiento.

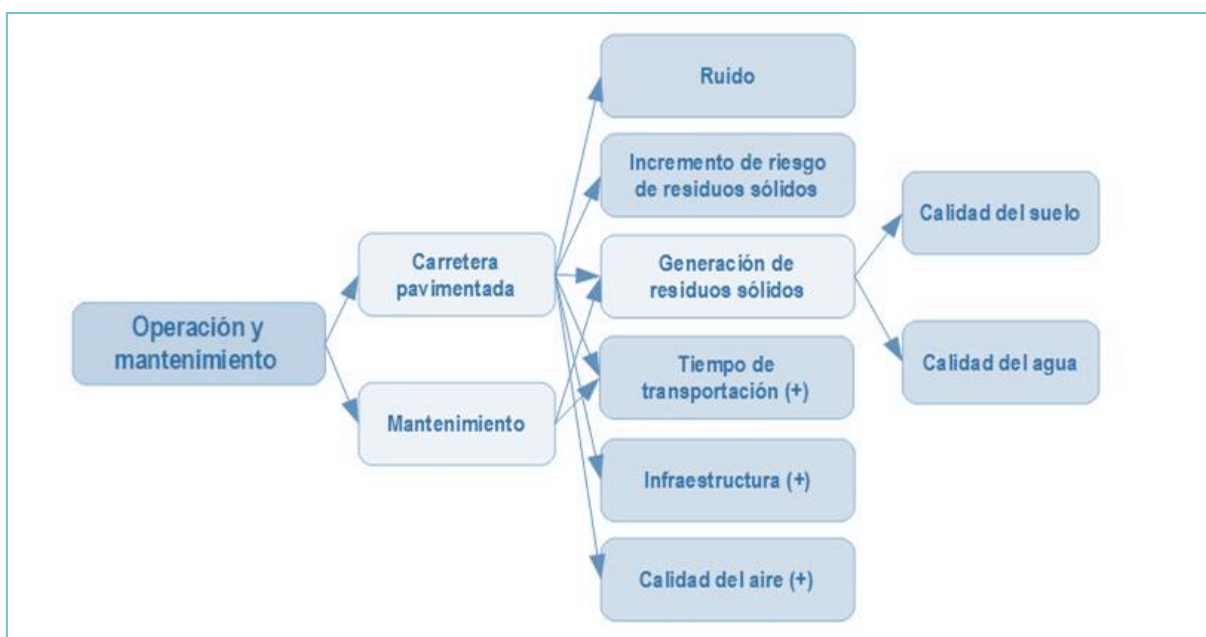


Ilustración V-3. Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V-3. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Operación y Mantenimiento	Local y Permanente	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna	Alteración del hábitat
		Incremento de riesgo de la fauna	Posible atropellamiento de organismos de la fauna	Disminución de las poblaciones faunísticas y desplazamiento
		Generación de	Calidad del agua	Paisaje

Presión o causa de modificación	Especialidad y temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
		residuos	Calidad del suelo	Paisaje

Actualmente la calidad de transporte se puede considerar malo, con pocas corridas, horarios irregulares además las condiciones del camino son inadecuadas generando una gran cantidad de polvo en sequía y lodo en tiempo de lluvias haciendo en ocasiones casi imposible el paso de vehículos hacia estas poblaciones. Con la modernización y ampliación del camino: “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.”, se deberá mostrar un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los habitantes por las condiciones propicias para la carretera.

Generación de empleos: El proyecto en su conjunto podría generar una gran cantidad de empleos, lo que es significativo para las poblaciones involucradas que viven en condiciones de pobreza y con esto contribuir a la economía de sus habitantes.

V.1.2 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Se realizó un análisis de cada una de las fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas, así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

Tabla V-4. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de preparación del sitio.

Cambios en el ambiente	Efectos potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Remoción de vegetación natural y agrícola	Reducción de la cobertura vegetal.	Pérdida de vegetación nativa	Se reduce a una superficie total de 59.42 hectáreas, de vegetación de bosque de encino-pino.
		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a una superficie total de 59.42 hectáreas, de vegetación de bosque de encino-pino.
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación natural con vegetación forestal en una superficie de 59.42 hectáreas.
		Aislamiento y fragmentación ambiental	En una longitud total de 17,500 metros.

Cambios en el ambiente	Efectos potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Movimientos de suelos por despalmes y excavaciones	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía del camino y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de los 15.27 kilómetros y la afectación al paisaje será más significativo en la etapa de preparación del sitio.

Tabla V-5. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de construcción.

Cambios en el ambiente	Efectos potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Cortes y Terraplenes	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía del camino y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de los 15.27 kilómetros y el efecto al paisaje será más significativo en la etapa de preparación del sitio.
Establecimiento de estructuras de drenaje	Posible modificación de patrón de escorrentías	Interrupción de escurrimientos de manera temporal.	Los principales puntos que posiblemente sean afectados corresponden a las corrientes intermitentes mencionadas en el capítulo IV.
		Eliminación de vegetación de galería	No se localizó vegetación de galería en los puntos donde atraviesa el proyecto
		Riesgo de contaminación por derrames de aceites y grasas de maquinaria	El riesgo de contaminación por el establecimiento de estructuras se reducirá a la etapa de instalación de obras de drenaje

Cambios en el ambiente	Directos	Indirectos	Área de influencia
Operación de patios de maniobras	Alteraciones de suelo	Compactación del suelo y disminución en la captación de agua	Afectación en una superficie de 59.42 hectáreas.
		Disminución de capacidad como hábitat para la fauna	
		Reducción de la captación de agua en el terreno.	
	Generación de residuos	Riesgos de contaminación del suelo y agua	
Obstrucción de arroyos y escurrimientos			
Transportes de materiales	Generación de gases y polvo	Disminución de la visibilidad atmosférica	A lo largo de 15.27 kilómetros del camino
	Generación de residuos sólidos y líquidos y voladuras de materiales	Riesgos de la contaminación del suelo y agua.	El efecto será temporal y el efecto puede ser local.
	Generación de ruido y vibraciones	Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del terreno que ocupará el camino.
		Afectaciones o molestias a los habitantes de las áreas aledañas al sitio del proyecto.	Se restringirá a la zona de la comunidad.
Bancos de materiales	Pérdida de suelo edáfico	Perdida de potencial ecológico	Los bancos de materiales propuestos no sustentan vegetación forestal por lo que se considera que las afectaciones serían mínimas.
		Riesgos de deslizamientos de materiales	
	Afectación de escurrimientos	Obstrucción de arroyos	
		Riesgos de contaminación por derrames de grasas y aceites	

Tabla V-6. Lista de cambios ambientales y efectos, así como del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Cambios en el ambiente	Directos	Indirectos	Área de influencia
Operación y Mantenimiento del camino.	Aislamiento de hábitat para especies de fauna	Riesgos de mortalidad de las especies por atropellamiento de fauna	El efecto puede ser particularmente significativo debido a que la vegetación se encuentra bien conservada
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental Plagas por presencia de residuos orgánicos	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar prácticamente en todo el trazo, en caso de no aplicarse medidas de control podrían incrementarse los roedores y fauna nociva, que no solo afecte el paisaje si no que tenga efectos secundarios sobre las aves residentes y migratoria.
	generación de polvos	Efectos negativos temporales al ambiente particularmente de las aves	

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida, así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto, y las tendencias de los escenarios presentados en el capítulo IV, se procedió a:

- Identificar las principales actividades que puede ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto.
- Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Pronostico del escenario ambiental modificado.

Las actividades antes mencionadas se realizaron, iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán

impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtendrá una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

V.2.1 Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades, se realizaron **listas de verificación** para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron **redes de causa-efecto**, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales indirectos, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de **Conesa-Vitora (1993)**, que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto permita, como ya se ha señalado, identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas. La matriz obtenida para el caso del presente proyecto **Se Anexa**.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa-Vitora 1993, así como su técnica, misma que se describe en breve.

Naturaleza (Na): Considera si el impacto es negativo (-), positivo (+) o neutro.

Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendido entre 1 a 12.

Baja (1)

Media (2)

Alta (4)

Muy alta (8)

Total (12)

Extensión (Ex). Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1).

Sí, por el contrario, tiene una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, como impacto parcial (2)

Extenso (4).

Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento (Mo): Plazo en que se manifiesta del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1)

Mediano plazo (2)

Inmediato (4)

Crítico (+ 4)

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo en que permanecerá, el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción produce.

Fugas (menor a un año), el valor es de (1).

Temporal, si dura entre 1 y 10 años, se le asigna un valor de (2);

Permanente si la duración del efecto es superior a los 10 años, el valor es de (4)

Reversibilidad (Rv): Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo, se le asigna un valor (1),

Medio plazo (2)

Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto, le asignamos el valor (4).

Sinergia (Si). - Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Sin sinergismo simple el valor se torna en (1),

Sinérgico (2)

Altamente sinérgico (3).

Acumulabilidad (Ac): Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se valora como (1);

Si el efecto es acumulativo el valor es de (4).

Efecto (Ef).- Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

Indirecto (secundario) (1)

Directo (4)

Periodicidad (Pr).- La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera *cíclica* o recurrencia (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Irregular o aperiódico y discontinuo (1)

Periódico (2)

Continuo (4)

Recuperabilidad (Rc). Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)

Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)

Mitigable, toma un valor de 4.

Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8)

Magnitud o Importancia (Ma)

De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación “Check list”, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.

$$Ma = + (3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc)$$

Una vez aplicado el mismo, se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla V-7. Valores dentro del intervalo de 13 a 100.

Valor de importancia	Relevancia del impacto	
≤ 25	Irrelevante /Compatible	I
26 a 50	Moderado	M
51 a 74	Severo	S
≥75	Crítico	C

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las

benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo, llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Las importancias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto que es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

V.3 Impactos ambientales generados.

Se anexan los resultados de las matrices que se obtuvieron al aplicar las metodologías descritas, así como una descripción de los impactos ambientales adversos y benéficos que se prevén durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto “Camino San Juan Quiahije-Comunidad del Coquito, tramos del Km. 15+560 al Km. 28+500 y del Km. 33+260 al Km. 35+590, con una meta total de 15.27 Km.”, y posteriormente se determinó la incidencia de los impactos a fin de identificar cuáles podrían ser más relevantes.

V.3.1 Identificación de impactos.

Acorde con la asignación de valores para cada uno de los impactos ambientales identificados de una manera general, se encontró.

Que los principales impactos ambientales y sociales negativos que ocurrirán son durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto. Sin embargo, su valor y probabilidad de ocurrencia dependerá de los trabajos de mantenimiento, así como de la vigilancia de aplicación de las medidas de prevención y mitigación que puedan aplicarse, es decir el seguimiento de las medidas de mitigación.

Tabla V-8. Valoración de los impactos ambientales esperados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Etapas de preparación del sitio y construcción					
Componente	Impacto ambiental	Valor	+	-	Relevancia

Etapa de preparación del sitio y construcción					
Componente	Impacto ambiental	Valor	+	-	Relevancia
Flora	Pérdida de la cobertura vegetal	41		-	M
	Reducción de potencial agrícola	19		-	I
Fauna	Refugio	43		-	M
	Fauna nociva y vectores enfermedad	20		-	I
Suelo	Erosión	42		-	M
	Calidad del suelo	62		-	S
	Morfología	36		-	M
Hidrología	Calidad del agua	22		-	I
	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	22		-	I
	Reducción de captación del acuífero	45		-	M
Atmosfera	Calidad del aire	22		-	I
	Emisión de ruido	22		-	I
Paisaje	Alteración	32		-	M
Socioeconómico	Generación de empleos	45	+		M
	Actividad económica	47	+		M

Tabla V-9. Valoración de los impactos ambientales esperados en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de operación y mantenimiento.					
Componente	Impacto ambiental	Valor	+	-	Relevancia
Flora	Pérdida de la cobertura vegetal	21		-	I
Fauna	Incremento de riesgo	21		-	I
	Calidad del suelo	32		-	M
Hidrología	Calidad del agua	21		-	I
Atmosfera	Calidad del aire	21		-	I
	Nivel sonoro	20		-	I
Paisaje	Alteración	29		-	I
Socioeconómico	Generación de empleos	48	+		M
	Tiempo de traslados	68	+		S

Tabla V-10. Total de impactos esperados en las diferentes etapas del proyecto.

Valor de importancia	Relevancia del impacto	Impactos	
≤ 25	Irrelevante /Compatible	I	12
26 a 50	Moderado	M	10
51 a 74	Severo	S	2
≥ 75	Crítico	C	0
Total			24

Conforme a lo anterior se tiene que los impactos negativos que se pueden presentar por el proyecto son los siguientes:

Las afectaciones más importantes se derivarán de la remoción de la vegetación ya que ésta brinda diversos servicios ambientales entre ellos servir de refugio y hábitat para las especies de fauna, así como proteger al suelo de la erosión. La posible pérdida de cubierta vegetal natural se estima en 59.42 hectáreas.

Es importante mencionar que las condiciones ambientales de la zona del proyecto se encuentran bien conservada, aún con la presencia de terrenos abiertos a la agricultura por lo tanto el ecosistema es ecológicamente funcional y presenta elementos y características de gran complejidad ambiental, que requieren ser conservadas.

Se considera que el impacto sobre la vegetación natural alcanza un nivel de importancia Severo. No obstante, a lo anterior se deberán realizar medidas de mitigación que impidan el riesgo de erosión del suelo, así como de rescate de especies de fauna y de pasos de fauna. Mismas que serán especificadas más adelante.

Durante la etapa de operación del proyecto se puede presentar el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre. Sin embargo, también se pueden generar impactos positivos como la generación de empleos, reducción en el tiempo de transporte, mejoramiento de la infraestructura urbana y en general puede contribuir a un desarrollo económico de la zona.

Se consideran poco relevantes los efectos ambientales los que resultaran por la disminución de la calidad de aire de manera temporal, así como del suelo como resultado de la posible generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.

A continuación, se ofrece una descripción de los impactos analizados, con lo cual se espera para tener un marco de referencia, al momento de establecer medidas preventivas y de mitigación.

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos.

*De acuerdo al puntaje asignado a cada uno de los impactos ambientales identificados, tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento, se tiene que el proyecto puede ocasionar hasta **24** impactos. Del total de los impactos: **12** se consideran Irrelevante /Compatible, **10** Moderados, solo **2** Severos entre estos se encuentran el desmonte de vegetación y el establecimiento de infraestructura de comunicación para el desarrollo económico de la región. Se espera que la mayoría de los impactos ambientales que pueden derivarse del proyecto en las etapas de preparación y*

construcción puedan ser controlados y los de tipo moderados puedan ser mitigables y compensados, no se presentan impactos Críticos.

A continuación, se describirá cada uno de los impactos, que propiamente corresponde al razonamiento que se utilizó para la asignación de los valores.

V.3.2.1 Descripción de impactos generados por componente ambiental afectado durante la etapa de preparación y construcción.

Factor Impactado: Atmósfera (Aire)

Se espera que durante las actividades desmonte y despalme (etapa de preparación) disminuya la calidad del aire dado que el uso de la maquinaria y equipo causara que las partículas del suelo se eleven y aumente la concentración de sólidos suspendidos (polvo). La cantidad de partículas suspendidas también se verá incrementada por los acarreo y extracción de material, sin embargo, la calidad del aire sólo será afectada temporalmente, debido a que, al ser un espacio encañonado, las partículas suspendida podrán dispersarse con mayor rapidez, aunada a que los trabajos se realizaran de manera paulatina, por lo que habrá el tiempo para que no exista acumulación de partículas y se propicie la recuperabilidad de la calidad del aire. Debido a esto, es que se consideran como impactos con magnitud moderada.

De igual manera, debido al uso de maquinaria y equipo habrá generación de emisiones contaminantes a la atmosfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO²), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO²). Sin embargo, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal, debido a que la maquinaria operará paulatinamente.

La generación de ruido será causada principalmente por el tránsito vehicular y el uso de la maquinaria y equipo necesarios para realizar los trabajos propios del proyecto, sin embargo, su impacto está considerado como irrelevante y éste actuará de manera temporal, debido a que la fuente generadora de ruido será únicamente durante el horario de operación de la maquinaria, además de que será de poca intensidad porque la maquinaria avanzara constantemente de tramo en tramo.

Factor Impactado: Suelo

Se espera que, durante las actividades de desmonte, despalme y la instalación de patios de maniobra, almacenes y otros, se tenga una magnitud moderada, lo anterior, en virtud de que durante la remoción del material orgánico y la cobertura vegetal se deje al descubierto el suelo, generándose procesos de erosión por acción eólica o hídrica, o bien en algunos casos, por contaminación por derrames accidentales de combustible. También se generará la compactación del suelo a lo largo de todo el tramo

carretero, lo que disminuirá el área de captación y recarga del acuífero, sin embargo, aunque este impacto es importante, es una finalidad de la obra en sí.

Factor Impactado: Agua

Las actividades de desmonte y despalde, ocasionaran efectos consistentes en la disminución de la infiltración del agua al subsuelo y un incremento en la erosión. De igual modo, el arrastre de partículas, sedimentos y materiales pueden alterar la calidad del agua de los afluentes permanentes e intermitentes que cruzan el trazo carretero. El impacto sobre este factor es considerado como moderado debido a que el efecto estará presente tan solo por un corto periodo (en lo que duran las obras de preparación) y, por lo tanto, la calidad del agua podrá regresar a su estado inicial.

Factor Impactante: Vegetación

Las actividades de desmonte y despalde son las acciones que tendrán mayor impacto sobre la vegetación y la fauna. La principal afectación derivada de la construcción del camino rural, es la pérdida de 59.42 hectáreas de vegetación de bosque de pino-encino que serán desmontados.

De manera específica, la pérdida de la vegetación tendrá un efecto directo en la disminución y pérdida de los servicios ambientales que brinda la BPQ, entre los que se encuentran la captura de carbono, la recarga del acuífero, la generación de oxígeno, la belleza escénica, entre otros. Otro impacto latente resultado de la disminución de la cubierta vegetal, es la fragmentación del hábitat, que tendrá repercusiones directas sobre la flora y fauna de la zona. El impacto para este factor se considera severo.

Factor Impactado: Fauna

Debido a la remoción de la vegetación presente a lo largo del trazo carretero, la fauna silvestre se verá directamente afectada debido a que se alterarán los corredores naturales utilizados, así como la creación de una barrera física que limitará el desplazamiento de los animales, principalmente a los mamíferos y reptiles. También habrá una pérdida de áreas de libre tránsito, obligando a los individuos a desplazarse a otras zonas circundantes. De igual modo, la fauna se verá afectada con los movimientos de la maquinaria y equipo, la generación de ruido y de emisiones contaminantes, principalmente en las zonas más próximas al proyecto. De igual modo, también se podrá generar un incremento en la posibilidad de que los animales sean atropellados por la maquinaria presente.

Los riesgos pueden ser temporales en tanto se realizan los trabajos de preparación y construcción de la obra y compatibles con los procesos de transformación que ocurren en la zona. No obstante, se precisan de medidas de prevención para evitar que el riesgo de afectación sea devastador.

Factor impactado: Paisaje

Debido a la eliminación de la cobertura vegetal, el paisaje se verá modificado a causa de la presencia de materiales depositados en el suelo, la presencia y movimiento de maquinaria y equipo a lo largo del todo el trazo. Sin embargo, estos impactos son temporales, ya que la presencia de maquinaria ocurrirá sólo por un corto plazo, no tendrá efectos acumulativos y la vista del paisaje mejorará una vez terminada la obra.

De igual modo, también podría sumarse que debido al mal manejo y disposición de residuos sólidos y el abandono o tiro de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción, así como la colocación de señales puedan ocasionar impactos negativos sobre el paisaje.

V.3.2.2 Descripción de impactos generados por componente ambiental afectado durante la etapa de operación.**Factor Impactado: Atmósfera (Aire)**

Durante la operación del camino se generará ruido y se afectará la calidad del aire debido al tránsito vehicular y a la emisión de gases contaminantes como bióxido de carbono (CO²), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO²). Sin embargo, al tratarse de una zona abierta, las corrientes de aire promoverán la dispersión de las emisiones contaminantes de los vehículos reduciéndolos al mínimo.

Factor impactado: Suelo

El uso del camino rural trae consigo un impacto inherente que es la posibilidad de contaminación de las áreas contiguas a la línea de ceros del proyecto por depósito intencional de residuos sólidos (basura).

Factor impactado: Agua

La entrada en funcionamiento del camino rural construido, representa riesgos potenciales de contaminación por residuos sólidos urbanos en los afluentes permanentes e intermitentes que cruzan el camino rural.

Factor Impactado: Vegetación

Aunque durante la operación del camino ya no habrá efectos adversos sobre la superficie boscosa, si habrá algunas afectaciones, principalmente durante las labores de limpieza de las franjas paralelas a las líneas de ceros, con el objetivo de eliminar la vegetación ruderal, la cual puede proveer espacios para la fauna silvestre

Factor Impactado: Fauna

Con la operación del camino se verá obstaculizado el libre desplazamiento de la fauna silvestre en ambos lados del camino, incrementando la mortalidad de los individuos por atropellamiento, principalmente sobre aquellas especies con movilidad restringida. De igual modo, será evidente el efecto barrera provocando la fragmentación del hábitat, así como la creación de metapoblaciones, las cuales tienen una mayor probabilidad de extinción a comparación con poblaciones continuas y grandes. Sin embargo, esto se puede mitigar mediante el establecimiento de pasos de fauna con lo cual podría aumentarse la capacidad de movilidad de la fauna.

Factor impactado: Paisaje

El paisaje se verá modificado por el establecimiento de infraestructura artificial (p.e. señalamientos), característica de un camino modernizado. Esto implica un efecto irreversible y no susceptible de mitigación total, a pesar de que sean llevados a cabo, labores de restauración y reforestación de las áreas afectadas temporalmente. Esta situación podría verse agravada, a causa del depósito y dispersión de residuos sólidos urbanos y/o de residuos peligrosos, que traerá consigo, una permanente contaminación del sistema ambiental regional.

V.4 Evaluación de los impactos ambientales.

Conforme a la valoración individual que se asignó a los posibles impactos ambientales que se derivarán del proyecto, vale decir, que estos no serán relevantes dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las características del trazo, que como se ha mencionado aprovechará la existencia de terracerías establecidas, mismas que se encuentran en operación.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación. Los impactos de carácter Significativo como es la pérdida de cobertura vegetal y los Poco Significativos como el riesgo de erosión y alteración del Paisaje podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

V.5 Delimitación del área de influencia.

Gran parte, de los impactos poco relevantes que resultarían del proyecto serán puntuales y el área de influencia no será mayor a la superficie de construcción que tendrá el proyecto y de las áreas de campamentos. No obstante, la suma de impactos provocaría un incremento del área de influencia, como se describen a continuación:

La remoción de vegetación y los despalmes se realizarán de manera paulatina, de modo tal que el área de influencia aumentaría de modo progresivo, lo que provocará movimientos de suelos y generación de residuos de manera paulatina, y el impacto se irá extendiendo lentamente, dando oportunidad a la aplicación de medidas de control de impactos y, por lo tanto, el área de influencia no superará los 20 metros de ancho del derecho de vía.

Por otra parte, y considerando que desde el inicio el proyecto se establecerá patio maniobras, algunos terrenos quedarán ocupados por instalaciones donde se resguardará la maquinaria, equipo y oficinas, en sitios seleccionados previamente con un uso diferente al forestal es decir zonas ya alteradas, y que las actividades de los patios de maniobras serán muy puntuales, los efectos ambientales por el establecimiento y la operación de los patios serán locales.

El volumen de material parental resultante de cortes y excavaciones, requerirá de sitios de almacenamiento temporal, al igual que los restos de vegetación y de suelo orgánico generados durante el desmonte, lo que podría afectar vegetación ruderal en algunos terrenos agrícolas, así como el eventual cubrimiento de zonas adyacentes al trazo del camino, donde existe vegetación natural y el efecto también será local.

De igual modo, la presencia de maquinaria y trabajadores irá avanzando de acuerdo a las tareas establecidas en el programa del capítulo II, de tal modo, que habrá un avance paulatino durante las excavaciones y en el establecimiento de las estructuras de drenaje, por lo tanto, el escenario temporalmente no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance en las actividades se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

En la etapa de construcción, los riesgos de contaminación por generación de residuos continuarán, mientras que el desplazamiento de fauna y la visibilidad se verán reducidos. El paisaje de la zona también se verá afectado, y es posible que durante esta etapa se encuentren frecuentemente restos de materiales de construcción, sin embargo, el área de influencia será puntual, es decir sólo a lo largo del trayecto del camino.

Durante la etapa de operación se espera que exista una estabilización de todo el sistema ambiental regional, debido a que se reducirán los residuos y ya no habrá mayores movimientos de suelo. Sin embargo, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y suelo, así como la fragmentación del hábitat de las especies podrá hacerse presente en esta etapa y de no establecerse estructuras de protección para los organismos terrestres que garantice su sobrevivencia, podría evidenciarse una mayor mortalidad de fauna silvestre en la zona.



CAPITULO VI

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

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover convenios con los pobladores y principales beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan dar las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción de la carretera son la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

- Medidas preventivas.
- Medidas de mitigación.
- Medidas de compensación.

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios (cada una de las medidas se describen a detalle en el apartado VI.3).

- **Medidas Preventivas.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Tabla VI-1. Medidas preventivas.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
1.- Programa de Educación y concientización ambiental.	Los identificados en el capítulo V.	Antes de la Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
2.- Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje.	Antes de la Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
3.- Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una de vegetación de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción de la carretera.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, riesgo de erosión, potencial agrícola, alteración del paisaje, recarga de acuíferos.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
4.- No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, calidad del suelo, calidad del agua, alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
5.- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del suelo, Calidad del agua, Alteración al Paisaje.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
6.- Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el proyecto.	Pérdida de cubierta vegetal, Afectaciones a la fauna, Alteración al paisaje.	Preparación del sitio.	Construcción.
7.- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna.	Preparación del sitio.	Construcción.
8.- Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.	Afectaciones a la fauna, Pérdida de cubierta vegetal.	Antes de la preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
9.- Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna en especial aquellas que pueden estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Afectaciones a la fauna.	Antes de la preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
10.- Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Afectaciones a la fauna.	Antes de la preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
11.- Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Afectaciones a la fauna.	Antes de la preparación del sitio.	Construcción.
12.- Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, calidad del suelo, Calidad del agua.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
13.- Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, Ruido.	Antes de la preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
14.- Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar.	Afectaciones a la fauna, ruido.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
15.- Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento
16.- En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2001, se dará aviso a la autoridad	Afectaciones a la fauna.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.			
17.- Ajustar los tiempos a lo programado.	Afectaciones a la fauna, ruido.	Preparación del sitio.	Construcción.
18.- El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del aire.	Preparación del sitio.	Construcción.
19.- Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizar en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos.	Preparación del sitio.	Construcción.
20.- Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad dl aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración al Paisaje.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
21.- Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a zonas de tiro que autorice el municipio conjuntamente con sus comunidades involucradas.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del suelo, Alteración al paisaje.	Preparación del sitio.	Construcción.
22.- Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 20 trabajadores.	Calidad del suelo, calidad del agua, calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad.	Preparación del sitio.	Construcción.
23.- Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad.	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento.
24.- Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad.	Preparación del sitio.	Construcción.
25.- Las zonas de tiro que autorice el municipio conjuntamente con sus comunidades involucradas, deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad.	Preparación del sitio	Construcción.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
26.- Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Construcción.
27.- Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Construcción.
28.- Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, potencial agrícola, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Construcción.
29.- Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Potencial agrícola, pérdida de cubierta vegetal.	Preparación del sitio.	Construcción.
30.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna.	Final de la construcción.	Operación y mantenimiento.
31.- Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el departamento de limpia de la comunidad involucrada del municipio.	Calidad del suelo, Calidad del agua.	Final de la construcción.	Operación y mantenimiento.
32.- En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.	Calidad del suelo, Calidad del agua.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
33.- Las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos.	Ruido, Afectaciones a la fauna.	Preparación del sitio.	Construcción.
34.- Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos.	Calidad del suelo, Calidad del agua, calidad del aire, ruido.	Antes de las preparación del sitio.	Construcción.

- **Las medidas mitigación.** Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Tabla VI-2. Medidas de mitigación.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
1.- Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Calidad del aire, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
2.- Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Calidad del suelo, Calidad del aire.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
3.- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua, mediante las obras de drenaje consideradas por el proyecto.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, Recarga de acuíferos.	Preparación del sitio.	Construcción.
4.- Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del Paisaje.	Preparación del sitio.	Preparación del sitio.
5.- Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
6.- Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en el municipio.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire.	Preparación del sitio.	Construcción.
7.- Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún confinamiento y paso de fauna, esto durante los 2 primeros años de operación.	Afectaciones a la fauna, Aumento de riesgo de la fauna.	Final de la construcción.	Operación y mantenimiento.
8.- Realizar el seguimiento a las medidas que se determinen para reducir el riesgo de mortalidad a la fauna.	Afectaciones a la fauna, aumento de riesgo de la fauna.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.

- Medidas Compensatorias.** Estas medidas se aplican a impactos irreversibles e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de una carretera se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir, las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

Tabla VI-3. Medidas Compensatorias.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
1.- Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
2.- En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Riesgo de erosión, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Previo a la operación.
3.- Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua.	Calidad del agua, Riesgo de obstrucción de escurrimientos.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
4.- Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación.	Riesgo de erosión, Alteración al paisaje.	Preparación del sitio.	Previo a la operación.
5.-Llevar a cabo un programa de reforestación.	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje.	Previo a la operación.	Operación y mantenimiento.
6.- Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Pérdida de cubierta vegetal, calidad del agua, Calidad del suelo, Calidad del aire.	Previo a la operación.	Operación y mantenimiento.
7.- De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de ceros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje.	Previo a la operación.	Operación y mantenimiento.

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
que así determinen las autoridades competentes.			
8.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, agrícola.	Previo a la operación.	Operación y mantenimiento.
9.- Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.
10.- Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Alteración del paisaje.	Preparación del sitio.	Operación y mantenimiento.

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

Las siguientes medidas de control de impactos se proponen con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

Cabe mencionar que la promovente, deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento a la protección y mejoramiento ambiental, así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas.

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro).

Tabla VI-4. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmonte, despilpe del terreno y movimiento de tierras.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee así como verificación de los mismos.	Cumplir con las normas NOM-080- SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-1994, NOM-044- SEMARNAT-1994, NOM-045-SEMARNAT-1994, NOM-047-SEMARNAT-1994, NOM-050-SEMARNAT-1994.
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Evitarse la dispersión de partículas en la atmosfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.

Acciones	Objetivo
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras.	Coadyuvar en el cuidado del ecosistema de la zona de estudio.
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos o partículas suspendidas.
En la zona rural de los municipios se recomienda que las actividades de preparación y construcción deban restringirse a horarios diurnos.	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a las poblaciones mencionadas.

Nota: I. Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deberán sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), el cual establece que límites:

- 1.1 Vehículos con peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 79 dB.
- 1.2 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg, tienen un nivel máximo permisible de 81 dB.
- 1.3 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 99 dB.

II. El supervisor ambiental deberá realizar acciones de vigilancia para el cumplimiento de las siguientes normas ambientales, así como la aplicación de medidas.

- A. NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- B. NOM-081- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03-marzo- 1995).
- C. NOM-041- SEMARNAT-1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- D. NOM-044- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso mayor de 3,857 kilogramos.
- E. NOM-045- SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- F. NOM-047- SEMARNAT-1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

- G. NOM-048- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- H. NOM-050- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y despalle consistirán en:

Tabla VI-5. Acciones para controlar afectaciones al suelo, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie autorizada conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de modernización de la carretera.	Evitar al máximo la exposición del suelo.
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua superficiales.
En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar el desgaste del suelo por erosión eólica o hídrica.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a las zonas de tiro propuestas previa autorización de los propietarios.	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales.
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras. Los mismos deberán quedar establecidos en zonas	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de

Acciones	Objetivo
agrícolas.	vegetación.
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras.	Coadyuvar en el cuidado del ecosistema de la zona de estudio.
Medidas Mitigación	
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se establecerá la carretera.
Compensación	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios.	Restaurar sitios contaminados.
Realizar acciones de estabilización de taludes.	Prevenir la erosión laminar.

Acciones de estabilización de suelos.

Sembrados

- Temporal: plantación de pastos de crecimiento rápido para mantener los suelos en las áreas afectadas de modo que sean menos aptos de ser arrastrados por el agua de lluvia o el viento.
- Permanente: el uso de vegetación permanente (pasto, árboles o arbustos) para estabilizar el suelo manteniendo las partículas del suelo en su lugar.
- Acolchado (mulching): colocación de materiales tales como pasto, forraje, trozos de madera, paja o grava en la superficie del suelo para cubrir y mantener en su lugar los suelos afectados.

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que a lo largo del trazo proyectado se localizan corrientes de carácter intermitentes, por lo cual, se prevé que, para la modernización y ampliación de la carretera, puede implicar el riesgo de obstrucción de estos cuerpos de agua superficiales. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas de escurrimiento, se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI-6. Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones y aumente el nivel de

Acciones	Objetivo
con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta las corrientes.	eutrofización de la calidad de agua.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 20 trabajadores.	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua.
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua.
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua del sistema ambiental.
Las zonas de tiro que autorice el Municipio deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación.	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios.	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua.
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados para tal fin cercano al área del proyecto.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Medidas de compensación.	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios.	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua.
Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua.	Garantizar la limpieza de los cuerpos de agua superficiales ubicados en la zona del trazo.

Factor afectado: Vegetación.

Se espera que el desarrollo del proyecto, no se exceda la pérdida de vegetación de vegetación natural de vegetación secundaria de selva alta perennifolia que predomina en la zona, las acciones que se proponen son las siguientes:

Tabla VI-7. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación, por desmonte, despalde del terreno y movimiento de tierras.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán la carretera.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación.
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio.
Para el acceso a las zonas de trabajo se deberá hacer sobre el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas.
Medidas de mitigación	
Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalde), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.	Preservar ejemplares de especies arbóreas en las zonas no urbanas y urbanas, mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.
Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación.	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan.
Medidas de compensación	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación.	Compensar los daños que se puedan ocasionar por el establecimiento de cortes así como la pérdida de vegetación en taludes.
Llevar a cabo un programa de reforestación por la pérdida de vegetación de una superficie de vegetación natural.	Compensar la pérdida de cubierta vegetal en la zona.
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.
De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de ceros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto.

Factor afectado: Fauna

Tomando como base los resultados del estudio de fauna realizado en campo no se identificó ninguna especie catalogada bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Desde los inicios del proyecto se especificarán acciones de protección a la fauna, las cuales serán difundidas

entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a fin de aplique medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales figurará:

Tabla VI-8. Acciones para controlar afectaciones a la fauna, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies catalogadas en la NOM 059.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas y las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto.
Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna reportadas en el capítulo IV y en especial aquellas que puedan estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Concientizar al personal y tener recordatorios permanentes que faciliten la identificación de las especies que pueden estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Prevenir daños a la fauna.
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna.
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Evitar que la fauna sea dañada.
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea dañada.
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal.

Factor afectado: Paisaje

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

Tabla VI-9. Acciones para controlar afectaciones del paisaje.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Ajustar los tiempos a lo programado	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.

Etapas de operación y mantenimiento

Factor impactado: Suelo

El riesgo de contaminación del suelo, pueden ser constante, en el derecho de vía ya que los usuarios pueden arrojar residuos sólidos durante su paso de la carretera.

Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido los pisos impermeables puedan existir rupturas o fracturas y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo, e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

Tabla VI-10. Acciones para controlar afectaciones del Suelo.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Reducir afectaciones en otras áreas fuera del derecho de vía.
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales.	Reducir riesgo de contaminación de suelo.
Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Reducir riesgo de contaminación de suelo.
Llevar a cabo un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	Reducir riesgo de contaminación del suelo.

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento de la carretera, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios de la carretera, pueden existir también riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficiales en el caso de que existan fallas en las estructuras de drenaje.

Tabla VI-11. Acciones para controlar afectaciones del Agua.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	

Acciones	Objetivo
La descarga de aguas residuales a los sistemas de drenaje municipal deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal y/o con las condiciones particulares de descarga que pueda establecer el municipio. En cualquier caso, se deberá establecer un programa de monitoreo periódico.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración.
En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.	Prevenir riesgo de contaminación del agua.

Factor afectado: Fauna

Tabla VI-12. Acciones para controlar afectaciones de la fauna.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún confinamiento y paso de fauna, esto durante los 2 primeros años de operación.	Reducir el impacto a la fauna por posible atropellamiento.
Realizar el seguimiento a las medidas que se determinen para reducir el riesgo de mortalidad a la fauna.	Reducir el impacto a la fauna por posible atropellamiento.
Establecer señalamientos de las precauciones con especies e alguna categoría de riesgo en la zona.	Reducir impacto a la fauna.

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Se aplicarán programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

Tabla VI-13. Programa 1 Educación y concientización ambiental.

Programa 1 Educación y concientización ambiental	
Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapas que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En el municipio de beneficiados con el proyecto organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización del medio ambiente 2. Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 3. Clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos y peligros). No se

Programa 1 Educación y concientización ambiental	
	<p>deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación. Establecer depósitos para recuperar los residuos aceitosos generados durante los trabajos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio 5. Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables. Por ejemplo, la reparación de maquinaria y equipo solo se debe realizar en los talleres. 6. Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.) 7. Dar a conocer cada una de las acciones propuestas como medidas de mitigación en el presente capítulo.
Responsable:	Contratista y se deberá contratar a un especialista en el cuidado del medio ambiente (especialista en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afín) su desempeño será hasta el término del proyecto.
Equipos:	Legislación ambiental vigente, Bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	Garantizar que no existan daños al medio ambiente por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto
Duración de aplicación	Según lo determine el Supervisor ambiental (especialista en el cuidado del medio ambiente)
Documentos probatorios	Listas de asistencia y materiales utilizados durante la concientización ambiental.
Indicador de realización	Listas y materiales utilizados durante la concientización ambiental. Fotografías.
Indicador de efecto	Buena actitud de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente.
Umbral de alerta	Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente.
Umbral inadmisibles:	Presencia de contaminantes sin ningún control por parte de los trabajadores.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-14. Programa 2 de Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas.

Programa 2 de Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas.	
Objetivo:	Rescatar especies vegetales y semillas para reforestar la zona
Impacto Objetivo	Pérdida de vegetación nativa, Riesgo de erosión
Etapas que se aplicará	Antes de realizar el desmonte
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalle), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.

Programa 2 de Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Es importante atar las ramas del arbusto que se va a trasplantar. Tener en cuenta el tamaño del cepellón, que normalmente va en función de la planta. Al tratarse de árboles con tronco, el diámetro del cepellón debe ser unas ocho o diez veces superior al del tronco. Es fundamental que el terreno esté algo húmedo. 3. Una vez preparada la planta hay que realizar una zanja con una pala, de manera que el tronco quede en la parte central. A medida que se va profundizando en la tierra se debe ir estrechando el cepellón, para conseguir que se desprenda bien del terreno. Si ya has obtenido el cepellón debes protegerlo con un plástico o una tela metálica antes de extraerlo. Tras esto es recomendable sacarlo y llevarlo a su nueva ubicación. Para favorecer el arraigo del árbol hay que añadir al riego abonos minerales con fósforo y potasio y hormonas de enraizamiento. También se tomarán en cuenta el tipo de suelo en la que se encontraba. 4. Elaboración de fichas técnicas de las especies rescatadas. 5. Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto. 6. Llevar a cabo las acciones señaladas en la tabla VI-7 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras".
Responsable:	Contratista y supervisor ambiental.
Periodicidad	Se vigilará antes y durante la realización del desmonte.
Equipos:	Palas, picos, plásticos, carretillas o camiones de transportistas.
Tipo de apoyo:	Disposición por parte del municipio.
Aspectos a considerar	Garantizar que no exista pérdida total de la vegetación nativa en la superficie comprendida entre la línea de cerros.
Duración de aplicación	Etapa de preparación del sitio.
Documentos probatorios relevantes	Bitácora de recepción de especies rescatadas, fichas técnicas.
Indicador de realización	Material fotográfico y bitácora de recepción de especies rescatadas.
Indicador de efecto	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores.
Umrales de alerta	Presencia de especies arbóreas dañadas por la realización del desmonte.
Umbral inadmisibles:	Superficie total entre línea de cerros afectada por la actividad de desmonte.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-15. Programa 3 Control de la contaminación atmosférica.

Programa 3 Control de la contaminación atmosférica.	
Etapas que se aplicarán	Preparación del sitio y construcción del proyecto.
Parámetro:	Contaminación del medio físico.
Impactos objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos a la atmósfera y salud ambiental.

Programa 3 Control de la contaminación atmosférica.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de humos y polvo. • Producción de malos olores. • Generación de ruido.
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos. 2. Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata. 3. Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores. 4. El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados. 5. Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente. 6. Los sitios seleccionados para ubicar los sitios de tiro se recomiendan instalarse en una zona libre de vegetación forestal y sin pendientes, para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades municipales correspondientes. 7. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI-4, "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras".
Responsable:	Contratista y supervisor ambiental.
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción.
Equipos:	Cubiertas plásticas, lonas, recipientes de basura con tapa, bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	Garantizar que no exista pérdida total de la vegetación nativa en la superficie comprendida entre la línea de ceros.
Duración de aplicación	Durante los 48 meses que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, Autorización de la empresa prestadora de servicios, Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, Bitácoras de registro
Indicador de realización	Fotografías y comprobantes de verificación vehicular.
Indicador de efecto	No existan contaminantes.
Umbrales de alerta	Presencia de malos olores, falta de visibilidad.
Umbral inadmisibles:	Personal con enfermedades respiratorias, contaminación del sitio y de sus alrededores.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-16. Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.

Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.	
Etapas que se aplicarán	Preparación del sitio y construcción del proyecto.
Parámetro:	Contaminación del medio físico.
Impactos objetivo:	Riesgos de toxicidad al agua y suelo
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas. 2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresa registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final. 3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. 4. Se garantizará que no existirán restos de materiales productos de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, sobre los escurrimientos y se realizará una supervisión a fin de eliminar los que pueda haber en la zona. 5. Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo. 6. En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos. 7. Los sitios seleccionados para ubicar los sitios de tiro se recomiendan instalarse en una zona libre de vegetación forestal y sin pendientes, solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades municipales correspondientes. 8. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI-5 "Acciones para controlar afectaciones al suelo, por desmonte, despilme del terreno y movimiento de tierras" y tabla VI-6 "Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despilme del terreno y movimiento de tierras".
Responsable:	Contratista y supervisor ambiental.
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción.
Equipos:	<ul style="list-style-type: none"> • Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos. • Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes a camiones de transportistas.
Tipo de apoyo:	Empresas especializadas en el manejo de residuos.
Aspectos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reusó de los residuos. • Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua así como su dispersión en los escurrimientos.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra
Documentos	Contratos de servicios, autorización de la empresa prestadora de servicios,

Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.	
probatorios relevantes	comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, bitácoras de registro.
Indicador de realización	Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.
Indicador de efecto	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores.
Umbral de alerta	Presencia de basura en los alrededores.
Umbral inadmisibles:	Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-17. Programa 5 para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural).

Programa 5 para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural).	
Objetivo	Garantizar el libre flujo de los escurrimientos.
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua, por la realización del proyecto.
Etapas que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del proyecto.
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del inmueble, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales altamente permeables, que reduzcan al máximo cualquier obstrucción. 2. Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes superficiales existentes. 3. Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras. 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI-6 y VI-11 "Acciones para controlar afectaciones al agua".
Responsable	Contratistas.
Periodicidad	Se vigilará el cumplimiento en las diferentes fases.
Equipos	Materiales de construcción altamente permeables, para limpieza.
Tipo de apoyo:	Identificar el caudal potencial de las corrientes de agua.
Aspectos a considerar	Garantizar condición hidráulica del SAR.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular una vez terminada la obra, ya que se deberá vigilar que la zona sea restaurada y se mejore la calidad ambiental de la zona.
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, estudios y resultados de monitoreo así como garantizar su difusión, bitácoras de registro.
Indicador de realización	Fotografías, resultados de estudios y monitoreo.
Indicador de efecto	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría.
Umbral de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto
Umbral inadmisibles:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas.
Frecuencia de revisión	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes

Programa 5 para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural).

del cumplimiento	semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.
-------------------------	--

Tabla VI-18. Programa integral 6 Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona.

Programa integral 6 Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona.	
Etapas que se aplicará	Preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias.
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona.
Etapas que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del proyecto.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias. 2. Establecer señalamientos alusivos a las especies de fauna consideradas prioritarias que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies prioritarias de la zona. 3. Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto. 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI-8 "Acciones para controlar afectaciones a la fauna, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras".
Responsable	Promovente y contratistas.
Periodicidad	Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas del proyecto.
Equipos	Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona. Cámaras, binoculares, señalamientos, cercas.
Tipo de apoyo:	Especialistas de fauna.
Aspectos a considerar	Que la zona sirve de espacio para la reproducción y desarrollo de estas especies.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.
Documentos probatorios relevantes	Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de especies de fauna. Resultados de monitoreo de fauna. Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.
Indicador de realización	Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreo de vigilancia y uso de equipos de protección.
Indicador de efecto	Que se incremente el número de especies de fauna.
Umbrales de alerta	Fauna lastimada o muerta.
Umbral inadmissible:	Mortalidad de especies de fauna.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-19. Programa 7 de reforestación.

Programa 7 de reforestación.	
Etapa que se aplicara	Inmediatamente después de terminado el proyecto.
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural.
Impactos objetivo:	Pérdida de cubierta vegetal, erosión.
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación. 2. Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. 3. Realizar la plantación de especies, así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. 4. Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento. 5. Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido. 6. Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas. 7. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI-7 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras".
Responsable	Contratista y supervisor ambiental.
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del proyecto.
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Hectáreas a reforestar.
Aspectos a considerar	Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %.
Duración de aplicación	Supervisión y monitoreo por lo menos 5 años posteriores a la fecha de reforestación.
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas.
Indicador de realización	Material fotográfico.
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta	Presencia de individuos muertos.
Umbral inadmisibles:	Aparición de efectos erosivos.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar cada seis meses las zonas reforestadas elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI-20. Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.

Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	
Objetivo	Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) a lo largo de la carretera.
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, agua y aire.
Etapa que se aplicara	Operación de la carretera.
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La recolección la realizarán en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características. 2. El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la operación de la carretera resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como:

Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de residuo producido y cantidad. • Característica topográfica de la carretera. • Clima. • Frecuencia de recolección. • Tipo de equipo (camiones). • Extensión del recorrido. • Localización de la basura. • Organización de las cuadrillas. • Rendimiento de las cuadrillas. • Responsabilidades. <p>3. Se recomienda que cada población organice su plan de recolección y les brinde un destino final adecuado a los residuos recolectados.</p> <p>4. Aplicar las acciones para controlar afectaciones del suelo (Mantenimiento).</p>
Responsable	Promovente
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación de la carretera.
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes o camiones de transportistas.
Aspectos a considerar	Garantizar el control de residuos sólidos en los 15.27 kilómetros de la carretera a modernizar.
Duración de aplicación	Permanente.
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro.
Indicador de realización	Material fotográfico.
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta	Presencia de residuos a los lados de la carretera.
Umbral inadmisibles:	Presencia de fauna nociva y vectores de enfermedad.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberá vigilar cada seis meses los 15.27 kilómetros de la carretera a modernizar elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

CAPITULO VII

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

VII.1 Escenario ambiental sin proyecto.

Es muy importante resaltar que la carencia de una vía de comunicación eficiente hace que en esta zona no solo prevalece el rezago y la marginación social si no también la falta de capacidad para que los mismos pobladores puedan acceder a formas de organización social y económica, que mejore su condición de vida pues muchos de los habitantes de este municipio optan por la migración hacia los Estados Unidos de Norteamérica y la migración ocasiona tasas negativas de crecimiento poblacional y algunos cambios en patrones de consumo y de comportamiento que están ejerciendo nuevos modelos sociales.

Por lo antes dicho, y en caso de que no se ejecute el proyecto, se prevé que en la región y específicamente en el SAR, continuaría la marginación y la falta de alternativas para el acceso a bienes y servicios entre ellos la educación y capacitación, y es probable que continúe la migración de personas y las tasas de crecimiento poblacional puedan ir haciéndose más negativas. La falta de un camino de acceso puede provocar también que las personas intenten desarrollar con sus propios medios el establecimiento de vías de comunicación o brechas, posiblemente que nunca cumplirán con ninguna norma técnica que garantice la efectividad y que tampoco pueda ser sustentable, y aunque esta posibilidad es remota, no deja de ser probable, ya que la carencia de una vía de comunicación y transporte es una necesidad urgente.

Por otra parte, y también considerando que el tamaño poblacional es reducido, y en caso de no realizarse la construcción de la vialidad es posible que los cambios tengan una tasa de destrucción o deterioro principalmente por la falta de oportunidades y el mal aprovechamiento de los recursos naturales lo cual ocasionaría más pobreza.

VII.2 Escenario ambiental con el proyecto.

Uno de los efectos resultantes y de mayor trascendencia que se vincula a la existencia de las vías generales de comunicación, es el inicio de procesos de degradación de las áreas forestales adyacentes a la ruta del trazo, debido a que regularmente favorecen la extracción ilegal de materias primas forestales maderables y no maderables, aunado a la presión que posteriormente se ejerce sobre los usos del suelo para fines de desarrollo urbano y el avance de la frontera agrícola. Es importante considerar lo anterior porque al tener una vía de comunicación se abren las posibilidades de mayor extracción de recurso naturales, aunque también se abren las posibilidades de la capacitación para los

habitantes. En la zona de construcción del proyecto en algunos tramos, debido al deterioro ambiental existente, podemos localizar fragmentos con vegetación forestal, sin embargo, la composición de maderas y de especies no son tan atractivas ya que de ellas no se puede obtener madera que se comercialice en rollo por lo tanto en esta zona se espera que no se incremente el aprovechamiento forestal de manera significativa.

Las posibilidades de mayor extracción de recursos naturales, aunque también se abren las posibilidades de la capacitación para los habitantes. En la zona de construcción del proyecto en algunos tramos, debido al deterioro ambiental existente, podemos localizar fragmentos con vegetación forestal, sin embargo, la composición de maderas y de especies no son tan atractivas ya que de ellas no se puede obtener madera que se comercialice en rollo por lo tanto en esta zona se espera que no se incremente el aprovechamiento forestal de manera significativa.

En dicho sentido, el principal impacto que se derivará del desmonte, será la reducción de servicios ambientales, principalmente la protección de la biodiversidad la protección y recuperación de suelos, el paisaje, la generación de oxígeno los demás servicios ambientales de las áreas forestales serán afectados de manera fugaz como son: provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de contaminantes, aunque se prevé medidas preventivas con el fin de atenuar el efecto del impacto.

En dicho sentido, el principal impacto que se deriva por el movimiento de tierras y por el desmonte de vegetación de los terrenos potencialmente forestales. Sin un plan de control de los impactos ocasionado por la construcción del camino el escenario del ecosistema presente en la zona es de deterioro debido a la lo frágil que se vuelve la zona debido a la construcción de accesos a lugares que antes eran inaccesibles y que actualmente presentan un ecosistema con una transformación significativa debido a la práctica de la agricultura.

- a) Otro de los pronósticos ambientales para él área de estudio es que la facilitación del acceso a las comunidades lo cual hará potencialmente habitable las orillas del camino.
- b) Se pronostica que la construcción del nuevo camino provocará un mayor depósito de basura en las orillas del camino.
- c) La pérdida de la biodiversidad y destrucción de hábitat es uno de los impactos negativos ambientales que se generan al construir un camino.
- d) Debido a que se trata de un camino a nivel de revestimiento existirá inestabilidad de la superficie de rodamiento ocasionando erosión hídrica y por lo tanto constantes trabajos de rehabilitación.

VII.3 Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.

El sistema ambiental tendrá una buena calidad, si se llevan a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo anterior, ya que se generarán nuevas áreas reforestadas, que permitirán la creación de nuevo hábitat y la disminución de los procesos erosivos.

El escenario actual conserva la calidad buena es necesarios que se realicen las medidas de mitigación como se describen en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

Las medidas de los impactos altamente significativos, pasan a ser mediamente significativos y los impactos pocos significativos a no significativos y algunos llegaran a desaparecer.

VII.4 Programa de monitoreo.

Para el control de los impactos generados a consecuencia de la construcción del camino se establecerán medidas de mitigación dependiendo de la actividad que se realice. Por tal motivo se recomienda un programa de monitoreo en cual tiene como objeto los siguientes puntos:

1. Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
2. Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del camino.

Durante estas etapas, el Programa de Vigilancia Ambiental establece que, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

1. Seguimiento de las emisiones de polvo y ruido.
2. Seguimiento de afecciones del suelo.
3. Seguimiento de afecciones a la flora y fauna.

Seguimiento de las emisiones de polvo y ruido.

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria utilizada para los cortes, terraplenes y acarreo de material, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

1. Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.



2. Velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra.
3. Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
4. Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), deberán contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos.

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, las actividades durante la etapa de desmonte, despalme, cortes y terracerías de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras. Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- a. La vigilancia en el despalme inicial, desmonte y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible al área de trabajo siempre dentro del derecho de vía.
- b. Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para, la regeneración de los bancos de tiro, así como para la conservación de suelo. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio.
- c. Se realizarán observaciones en las zonas aledañas al camino, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.
- d. Los posibles cambios detectados en el entorno del camino se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna.

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.



Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del lugar, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada vía está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles. Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental, primeramente, se realiza un análisis de la manifestación de impacto, y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión.

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en la manifestación y su resolución. En la visita, el inspector deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones así como las bitácoras de trabajo las cuales tendrán por lo menos los siguientes puntos índice, resumen ejecutivo, antecedentes (síntesis del proyecto, impactos residuales, medidas de mitigación y condicionantes), objetivo, estrategias, seguimiento a las medidas de mitigación, evaluación de su eficacia, personal que participó, informes mensuales, bitácoras semanales, memoria fotográfica y planos. A expensas de que la SEMARNAT, requiera más información.

En caso de que la obra, proyecto o actividad se haya realizado sin la autorización correspondiente de la SEMARNAT, el itinerario se elaborará con base en las previsiones contenidas en la LGEEPA, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

CONCLUSIONES.

- La etapa del proyecto en la que se genera el mayor número de impactos, los mayores en importancia, intensidad y magnitud es durante la preparación del sitio y construcción.
- Las actividades que generan los impactos adversos más significativos por los impactos secundarios que generan son: Desmonte, cortes, Extracción de los Bancos de Materiales y Acarreo de material.
- Los impactos benéficos más significativos, son el aumento en la calidad de vida de la población y el desarrollo de infraestructura para las comunidades.
- Los factores ambientales afectados por la construcción del proyecto son el aire, suelo, agua, fauna, flora y aspectos sociales. Estos últimos de forma positiva.
- Imprescindible es el adoptar medidas de restauración de suelos y de vegetación.

- Sin excluir de lo anterior a los bancos de préstamo que pueden verse más expuestos a la acción erosiva del viento, de las corrientes superficiales y del flujo laminar. Esto último por que la explotación de bancos de material, ocasionará impactos sobre el paisaje, Erosión Eólica e Hídrica, modificación al patrón de drenaje natural, Sedimentación, Eliminación de la vegetación y disminución de la vegetación.

El análisis costo beneficio de éste proyecto dadas las condiciones de deterioro que prevalecen en la zona, el crecimiento acelerado de las poblaciones y las necesidades de seguir un plan para el desarrollo de la zona, indican que el proyecto es ambientalmente viable. Y conviene autorizarlo en materia de impacto ambiental.

VII.5 Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas.

VII.5.1 Pronóstico del escenario.

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental Regional al que pertenece el sitio del proyecto pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazo. En caso de realizarse el proyecto, también influirá la efectividad operativa del mismo, así como del control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas en el capítulo cinco. Para el caso particular del camino a construir el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas, así como del cumplimiento y la efectividad de las medidas que han sido propuestas dentro del presente documento para la corrección de los impactos ambientales previstos, así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Por otra parte, y considerando que las etapas que abarca el proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), pueden diferir respecto de las principales modificaciones ambientales que son requeridas según lo descrito de manera extensa en los Capítulos II y V, se podrían llegar a esperar los siguientes escenarios y condiciones ambientales:

Escenario sin control de impactos ambientales.

Etapas de preparación del sitio.

Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, un vivero para recibir la vegetación que se espera rescatar así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames accidentales de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen de manera importante tanto suelo como agua, por otra parte

no se podría garantizar la sobrevivencia de la vegetación natural al no contar con una zona de mantenimiento adecuada.

Por otra parte, y en caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del SAR.

La falta de trabajos de estabilización de taludes, tendría como resultado que algunas porciones del suelo, de manera particular las zonas con pendientes pronunciadas, quedarán expuestas a la erosión por la falta de cubierta vegetal o bien por la exposición de áreas, que además podrían generar el desprendimiento de materiales y arrastre de los mismos hacia las corrientes superficiales de la zona, modificando por otro lado los escurrimientos naturales de la zona.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, de otra forma, se tendrían:

- Áreas desmontadas con mayor superficie de las autorizadas, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
- Presencia de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados hacia las corrientes superficiales de la zona, aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua.
- Ejemplares de vegetación y fauna silvestre eliminados y en el caso de los que se hayan rescatado posiblemente muertos.
- Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.
- Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia de residuos orgánicos principalmente restos de basura, así como residuos sanitarios.

Etapas de construcción.

Durante esta etapa, en un escenario muy negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al aire libre, dando mantenimiento a la maquinaria fuera de las áreas destinadas para tal fin.

Durante la construcción de edificaciones, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse cubiertas plásticas podría ser fuente de polvos; es básico que la maquinaria y equipo reciba mantenimiento periódico en las áreas habilitadas para dicho fin o fuera del predio, ya que, de lo contrario, se incrementarían los impactos negativos de contaminación a suelo y agua.

Durante la construcción de camino en caso de que las tareas no se realicen apegadas a los tiempos preestablecidos, se tendrían superficies de suelos desnudos, con alto riesgo de erosión, así como la presencia de polvo en el aire; así como amontonamientos de rocas y tierra. Todo lo anterior en caso de una ineficiente supervisión ambiental.

Etapas de Operación.

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos la entrada en operación del proyecto en su conjunto sería lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo presentado en el Capítulo II.

Durante la operación del proyecto, va a disminuir la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunas de ellas que son básicas, a través del Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- a. Reforestación con vegetación nativa.
- b. Protección de especies de vida silvestre.
- c. Prevención de la contaminación de la atmósfera.
- d. Prevención de la contaminación del suelo y agua.
- e. Manejo Integral de Residuos.

Es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, depende de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como del seguimiento y del éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el medio ambiente.

Escenario con control de impactos ambientales.

En un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como son la remoción de vegetación, movimientos de tierras, producción de residuos sólidos, sanitarios, restos de construcción, presencia de maquinaria, equipos, entre otros, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- Afectación de la calidad del aire, por la emisión de gases producto de la combustión y la generación de polvo.



- Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos.
- La producción de residuos orgánicos municipales.
- Exposición a la degradación del suelo.
- Posibles deslizamientos de suelo.
- Alteración del suelo por posibles derrames de aceites y combustible de la maquinaria.

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales. En relación a los impactos de mayor relevancia, como son:

- a. Pérdida de vegetación nativa.
- b. Desplazamiento de fauna.
- c. Posible contaminación del suelo y agua.

Se espera que las acciones de rescate de especies de vida silvestre de flora y fauna permitan reducir el daño que se pueda ocasionar al ecosistema.

Obtener ejemplares de vegetación rescatados y con cuidados apropiados que aumenten las posibilidades de sobrevivencia, en tanto se logran reubicar en las áreas previstas para la conservación ambiental y re vegetación.

Finalmente, en la etapa de operación, se tendrá un camino modernizado con su respectiva pavimentación el cual reducirá el tiempo de transporte entre las comunidades beneficiadas. Se considera que las posibles afectaciones por la generación de residuos sólidos y sanitarios, así como algunas de las sustancias que pudieran ser tóxicas puedan ser controladas a través de acciones como son el plan integral de plagas y un plan integral de residuos. Los impactos residuales que se prevén al final y que prevalecerán durante toda la vida útil del proyecto, son:

- La disminución de una superficie de vegetación nativa.
- Reducción de espacios para la distribución y desarrollo de la vida de las especies de fauna.

Se considera que, pese a que estos efectos son residuales, debe ser controlado para que se realicen las medidas apropiadas para que no aumente la intensidad del impacto o no se deriven en otras afectaciones ambientales.

En suma, se espera la existencia de un ambiente modificado con la presencia de algunos signos de conservación biológica.

VII.5.2 Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como función básica el establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuales irán en función de las diferentes fases establecidas, así como para cada factor identificado como potencialmente impactado. Para el caso del proyecto se han separado tres diferentes fases con sus respectivas actividades:

Preparación del Sitio.

- Trazo, desmonte y despalme.

Construcción.

- Excavación y nivelación.
- Obras de Drenaje.

Operación y Mantenimiento.

- Operación del proyecto.
- Mantenimiento del proyecto.

De acuerdo con las características del proyecto, la magnitud del mismo y las actividades que se pretenden desarrollar, se considera como uno de los aspectos fundamentales de vigilancia, la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

En términos generales, las prácticas adecuadas asociadas al manejo y almacenamiento de las sustancias consideradas como peligrosas y/o contaminantes, permitirán reducir sustancialmente el riesgo de cualquier percance que pudiera tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Estas prácticas deberán seguirse y mejorarse de manera continua durante toda la vida útil del proyecto.

Otro aspecto importante a considerar es el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante todas las fases del proyecto, los cuales deberán ser periódicamente colectados y dispuestos en donde la autoridad municipal así lo dictamine. Existen prácticas de separación y de reducción de residuos que pueden ser implementados con el fin de disminuir el volumen total generado. En cuanto a los residuos peligrosos se deberán manejar de conformidad a lo que marca la legislación ambiental vigente y vigilar que en todo momento se cumpla.

En resumen, en caso de ser autorizado el presente proyecto, se deberá elaborar un Programa de Vigilancia Ambiental calendarizado para la implementación y seguimiento de medidas de mitigación,

compensación y, en su caso, condicionantes que establezca la autoridad competente. Dentro de este programa, y a manera de ejemplo, se podrán incluir los siguientes temas:

Tabla VII-1. Programa para el control de la contaminación atmosférica.

Etapa	Parámetro	Impactos	Procedimientos
Preparación del sitio y construcción	Contaminación del Medio físico	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos a la atmosfera. • Daños a la salud. • Producción de malos olores. • Generación de residuos sólidos peligrosos. • Generación de ruidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se vigilarán que los vehículos que transportan materiales estén cubiertos de lonas o plásticos para evitar la fuga de partículas suspendidas. • Se vigilará que no se realicen incendios • Se concientizarán a los trabajadores en la separación de los residuos y el beneficio que traerá. • El mantenimiento a los vehículos sea en las horas que se requiera. • Los recipientes que se utilizara para depositar las grasas, aceites, etc., deberán estar etiquetados.
Preparación del sitio y construcción	Contaminación del Medio físico	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de toxicidad al agua y suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se construirá un almacén para resguardar las sustancias peligrosas, así se evitar la contaminación. • Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. • Se limpiara sobre todo el trayecto de la zona donde se construyó el camino, para evitar cualquier contaminación.
Preparación del sitio y construcción	Especies de vida silvestre	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el riesgo de las especies de fauna que a vitan en la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia de las especies y el medio ambiente. • Establecer señalamientos alusivos a las especies de fauna consideradas prioritarias en la zona de estudio. • Reglamento elaborado por el residente de obra sobre las especies de la zona.
Inmediatamente después de terminar la obra.	Superficie afectada de vegetación natural	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cubierta vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que Pueden estar en proceso de deterioro. • Seleccionar el tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. • Realizar la plantación de especies, así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. • Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento. • Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido. • Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas.



CAPITULO VIII

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

VIII.1 Presentación de la información

Los criterios y métodos de evaluación del impacto sobre el sistema ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente. Los criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

En este capítulo se muestra la información orientada al soporte y coherencia de los diferentes capítulos descritos dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional; los resultados incluidos en la MIA-R se obtuvieron mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible en la literatura especializada. Es importante aclarar, que en cada capítulo de la MIA-R se describen detalladamente las metodologías empleadas.

VIII.1.1 Cartografía

E14D75 y E14D76

VIII.1.2 Fotografías.

En formato digital e impreso se anexan una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda el predio donde se pretende la construcción del proyecto.

VIII.1.3 Otros anexos.

Matrices

VIII.2 Bibliografía

AGENDA ECOLÓGICA 2006, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA.

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Unión. Washington, D. C. 419 p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.

Bravo Hollis, H., y L. Scheinvar, 1999, El interesante mundo de las cactáceas, Fondo de Cultura Económica, México.

Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.

Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.

Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca N° 23. México.

Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 20 (2): 115-144.

- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- Gutiérrez Hernández, F. y M. Nevárez de los Reyes, 2003, “Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México”, Memorias del Primer Encuentro Ambiental y del Patrimonio Cultural, Subdirección de Construcción de la
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2004 - 2010
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana 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.
- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.
- UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de febrero de 2000.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológicas". Escala 1:250 000. México.
- 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 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), "Hidrografía e hidrometría", IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Conjunto de datos vectoriales temáticas de las cartas E14D65, E14D75, E14D66 y E14D76.

Páginas de Internet:

- http://www.ceenterprises.com/downloads/nomad_spx.pdf
- http://www.semarnat.gob.mx/quessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decetados.aspx
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabiweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- <http://www.sct.gob.mx/>
- <http://www.inegi.gob.mx/inegi/>
- <http://www.inifap.gob.mx/>



- <http://www.ibiologia.unam.mx/>
- <http://www.itis.gov/>
- http://tucsoncactus.org/html/cactus_rescue.shtml
- <http://www.bcsc.org.uk/1997.html>

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.5
- Global Mapper 20
- Google Earth Pro
- Autocad 2019
- CorelDraw 12
- Imágenes de Satélites