MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Regional

“MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: ALVARO OBREGÓN – E.C. (JUCHITAN - SANTA ROSA) DEL KM 0+000 AL KM 4+700, CON UNA META DE 4.70 KM, EN EL ESTADO DE OAXACA”.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

TABLA DE CONTENIDO

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 12
I.1 Datos generales del proyecto. 12
I.1.1 Nombre del proyecto 12
I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto. 12
I.1.3 Estudio de riesgo y su modalidad. 12
I.1.4 Ubicación del proyecto 13
I.1.5 Duración del proyecto 16
I.2 Datos Generales del Promovente. 18
I.2.1 Nombre o razón social. 18
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes. 18
I.2.3 Nombre del representante legal. 18
I.2.4 Cargo del representante legal. 18
I.2.5 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 18
I.3 Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 18
I.3.1 Nombre o razón social. 18
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes. 18
I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio. 19
I.3.4 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio. 19
I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio. 19
I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio. 19
I.3.7 Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio. 19
II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 20
II.1 Información general del proyecto. 20
II.1.1 Naturaleza del proyecto 21
II.1.2 Justificación y objetivos. 22
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 23
II.1.4 Inversión requerida. 26
II.2 Características particulares del proyecto 26
II.2.1 Programa General de Trabajo. 46
II.2.2 Representación Gráfica Regional 48
II.2.3 Representación gráfica local 51
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 51

II.2.5 Operación y mantenimiento 77
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 78
II.2.7 Residuos 79
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero 84
II.2.9 Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producen por el desarrollo de este tipo de proyecto. 84
III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 86
III.1 Información sectorial. 87
III.2 Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) aplicables al proyecto 88
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 89
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO). 96
III.3 Áreas o regiones de importancia en el Estado de Oaxaca 104
III.3.1 Áreas Naturales Protegidas 104
III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad CONABIO (RTP) 105
III.3.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) 106
III.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 107
III.4 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región 108
III.4.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos 108
III.4.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 109
III.4.3 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 112
III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 114
III.4.5 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México 118
III.4.6 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 para Oaxaca 119
III.4.7 Plan Municipal de Desarrollo de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza 131
III.4.8 Plan Municipal de Desarrollo de San Blas Atempa 131
III.4.9 Plan Municipal de Desarrollo Santa María Xadani 135
III.5 Análisis de Instrumentos Normativos en Materia Ambiental aplicables al Proyecto 135
III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 135
III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental 137
III.5.3 Ley General de Vida Silvestre 138
III.5.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 139
III.5.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 140

III.5.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 141
III.5.7 Normas Ofíciales Mexicanas 143
III.6 Otros instrumentos a considerar: 144
III.6.1 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal 144
III.6.2 Leyes y convenios para el estado de Oaxaca 145
III.6.3 Normas Técnicas aplicables a caminos, puentes y auto transporte federal 147
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 149
IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 149
IV.1.1 Delimitación del área de influencia. 157
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional. 161
IV.2.1 Medio abiótico 162
IV.2.2 Medio Biótico 177
IV.2.3 Paisaje 233
IV.3 Aspectos socioeconómicos. 236
IV.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional. 245
IV.4.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas. 246
IV.4.2 Identificación de las áreas críticas 246
IV.4.3 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional. 247
IV.5 Diagnóstico Ambiental Regional 247
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 251
V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional 251
V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto 251
V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio 254
V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional. 260
V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales. 263
V.3 Impactos ambientales generados. 267
V.3.1 Identificación de impactos. 267
V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos. 269
V.4 Evaluación de los impactos ambientales. 279
V.5 Impactos acumulativos 279

V.6 Impactos residuales 282
V.7 Delimitación del área de influencia. 285
VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 288
VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación. 289
VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas. 295
VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación. 305
VI.4 Montos para fianzas de protección ambiental 314
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 318
VII.1 Escenario ambiental sin proyecto. 318
VII.2 Escenario ambiental con el proyecto y sin medidas de control de impactos. 320
VII.3 Escenario ambiental con proyecto y medidas de control. 322
VII.4 Evaluación de alternativas 325
VII.5 Conclusiones 325
VII.6 Bibliografía 328
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 332

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I.1. LOCALIZACIÓN A NIVEL MUNICIPAL DEL PROYECTO. 15
FIGURA I.2. DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO (INEGI) 16
FIGURA II.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 24
FIGURA II.2. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (SERIE VI INEGI)....31
FIGURA II.3. POSIBLE SITIO PARA BODEGAS, TALLERES Y/O SITIO DE TIRO TEMPORAL KM 1+440 AMBOS LADOS. 39
FIGURA II.4. POSIBLE SITIO PARA BODEGAS, TALLERES Y/O SITIO DE TIRO TEMPORAL KM 1+970 L.I....40
FIGURA II.5. POSIBLE SITIO PARA BODEGAS, TALLERES Y/O SITIO DE TIRO TEMPORAL KM 4+450 AMBOS LADOS. 41
FIGURA II.6. LOCALIZACIÓN Y CUADRO DE BANCOS DE MATERIALES 44
FIGURA II.7. LOCALIZACIÓN A NIVEL MUNICIPAL....50
FIGURA II.8. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO 51
FIGURA II.9. SECCIÓN TIPO DEL PROYECTO....52
FIGURA II.10. TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PROPENSOS DE AFECTACIÓN....53
FIGURA II.11. CATÁLOGO DE SEÑALES PREVENTIVAS 69
FIGURA II.12. CATÁLOGO DE SEÑALES RESTRICTIVAS....71
FIGURA II.13. POSIBLES AFECTACIONES AMBIENTALES IDENTIFICADAS POR ETAPA Y ACTIVIDAD. 85
FIGURA III.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS UAB´S DEL POEGT.....90
FIGURA III.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS UGA´S DEL POERTEO. 97
FIGURA III.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES CON RESPECTO AL PROYECTO....104
FIGURA III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES CON RESPECTO AL PROYECTO.....105
FIGURA III.5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DEL ESTADO DE OAXACA. 106
FIGURA III.6. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S) 107
FIGURA III.7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE OAXACA (RHP). 108
FIGURA IV.1. DELIMITACIÓN ANTROPOGÉNICA DEL SAR....152
FIGURA IV.2. DELIMITACIÓN HIDROLÓGICA....153
FIGURA IV.3. DELIMITACIÓN GEOMORFOLÓGICA 154
FIGURA IV.4. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 156
FIGURA IV.5. ÁREA DE INFLUENCIA O BUFFER DE 200 METROS DE AMBOS LADOS DEL EJE DEL CAMINO. 159
FIGURA IV.6. ÁREA DE INFLUENCIA O BUFFER DE 500 METROS DE AMBOS LADOS DEL EJE DEL CAMINO. 160
FIGURA IV.7. MAPA DE CLIMAS EN EL SAR....162
FIGURA IV.8. CLIMOGRAMA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 164
FIGURA IV.9. RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL SAR.....165
FIGURA IV.10. DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOLÓGICOS EN EL SAR....166
FIGURA IV.11. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 168
FIGURA IV.12. PROVINCIA FISIOGRÁFICA EN LA QUE SE UBICA EL SAR....169

FIGURA IV.13. SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE SE UBICA EL SAR. 170
FIGURA IV.14. SISTEMA DE TOPOFORMAS DONDE SE UBICA EL SAR. 170
FIGURA IV.15. TOPOGRAFÍA BIDIMENSIONAL DEL PROYECTO, CARTA TOPOGRÁFICA E15C73. 172
FIGURA IV.16. TIPOS DE SUELO PRESENTE EN EL SAR. 173
FIGURA IV.17. ACUÍFEROS DONDE SE UBICA EL SAR. 177
FIGURA IV.18. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SAR. 179
FIGURA IV.19. ANÁLISIS DE INTERPRETACIÓN MULTIESPECTRALES CON IMÁGENES DEL SATÉLITE GOOGLE. 182
FIGURA IV.20. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA DEL SAR. 190
FIGURA IV.21. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE SAR. 192
FIGURA IV.22. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 193
FIGURA IV.23. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 194
FIGURA IV.24. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA DEL CAMINO. 200
FIGURA IV.25. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 201
FIGURA IV.26. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 202
FIGURA IV.27. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 203
FIGURA IV.28. PANORÁMICA DEL INICIO DEL PROYECTO DEL CAMINO KM 0+000. 208
FIGURA IV.29. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 0+500. 209
FIGURA IV.30. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 1+000. 210
FIGURA IV.31. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 1+500. 211
FIGURA IV.32. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 2+000. 212
FIGURA IV.33. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 2+500. 213
FIGURA IV.34. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 3+000. 214
FIGURA IV.35. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 3+500. 215
FIGURA IV.36. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 4+000. 216
FIGURA IV.37. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 4+500. 217
FIGURA IV.38. PANORÁMICA DEL CAMINO KM 4+734 218
FIGURA IV.39. SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA DEL SAR. 221
FIGURA IV.40. UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS UTILIZADOS PARA EL DE MUESTREO DE FAUNA DEL CAMINO. 228
FIGURA VI.1. ACAMELLONAMIENTO DEL SUELO REMOVIDO PARA SU USO POSTERIOR 298
FIGURA VII.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA 319

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.1. COORDENADAS UTM DEL PROYECTO. 15
TABLA I.2. DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DEL SAR (INEGI) 16
TABLA I.3. DIAGRAMA DE GANTT PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO. 17
TABLA II.1. COORDENADAS EN UTM WGS84, ZONA 15 DEL CAMINO TIPO "D" PROYECTADO....24
TABLA II.2. INVERSIÓN REQUERIDA POR EL PROYECTO 26
TABLA II.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL CAMINO ACTUAL Y CON EL PROYECTO. 27
TABLA II.4. URBANIZACIÓN DE LA ZONA Y SERVICIOS REQUERIDOS. 31
TABLA II.5. SUPERFICIES A OCUPAR POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 33
TABLA II.6. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UN CAMINO TIPO "D". 34
TABLA II.7. DIAGRAMA DE GANTT PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO. 47
TABLA II.8. SUPERFICIES A OCUPAR POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 53
TABLA II.9. ESPECIES DE FLORA POSIBLES DE SER AFECTADAS POR EL PROYECTO. 56
TABLA II.10. ESPECIES DE FAUNA UBICADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 56
TABLA II.11. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS PARA EL PROYECTO. 58
TABLA II.12. SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS. 69
TABLA II.13. SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS....71
TABLA II.14. PERSONAL REQUERIDO PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO. 73
TABLA II.15. PERSONAL REQUERIDO POR TIPO DE FUNCIÓN. 73
TABLA II.16. CONSUMO DE AGUA DURANTE LA OBRA. 74
TABLA II.17. MATERIALES A UTILIZAR EN EL PROYECTO 74
TABLA II.18. SUSTANCIAS NO PELIGROSAS....74
TABLA II.19. SUSTANCIAS PELIGROSAS UTILIZADAS DURANTE LA OBRA. 75
TABLA II.20. MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADOS DURANTE LA OBRA. 76
TABLA II.21. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO. 81
TABLA II.22. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR PESO BRUTO. 83
TABLA II.23. MAQUINARIA A UTILIZAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA....83
TABLA III.1. PRINCIPALES CARRETERAS EN EL ESTADO DE OAXACA 87
TABLA III.2. CARACTERÍSTICAS DE LA UAB DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 91
TABLA III.3. FICHA TÉCNICA PARA LA REGIÓN ECOLÓGICA 18.23 Y LA UAB NO. 84. 91
TABLA III.4. ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES AL PROYECTO. 92
TABLA III.5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UGAS DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 98
TABLA III.6. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LAS UGA´S DEL PROYECTO. 99
TABLA III.7. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES AL PROYECTO. 100
TABLA III.8. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024....111

TABLA III.9. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE CARRETERAS FEDERALES (PNCF). 113
TABLA III.10. VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2019-2024. 115
TABLA III.11. VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS PRIORITARIOS 2019-2024. 118
TABLA III.12. VINCULACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DENTRO DEL EJE 4. 123
TABLA III.13. VINCULACIÓN CON EL EJE 5 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA. 127
TABLA III.14. VINCULACIÓN CON LOS EJES TRANSVERSALES. 129
TABLA III.15. VINCULACIÓN JURÍDICA DEL PROYECTO CON LA LGEEPA. 136
TABLA III.16. VINCULACIÓN JURÍDICA DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 137
TABLA III.17. CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 138
TABLA III.18. REGLAMENTO DE LA LGPGIR Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. 141
TABLA III.19. NORMAS DE CARÁCTER FEDERAL QUE APLICAN AL PROYECTO Y FORMA DE CUMPLIMIENTO. 143
TABLA III.20. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON OTROS INSTRUMENTOS APLICABLES 146
TABLA IV.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA ZONA 150
TABLA IV.2. COORDENADAS UTM DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 157
TABLA IV.3. DATOS DE TEMPERATURA REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 20048. 163
TABLA IV.4. DATOS DE PRECIPITACIÓN REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 20048. 164
TABLA IV.5. NÚMERO DE MUNICIPIOS EN LAS DIFERENTES ZONAS SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 167
TABLA IV.6. TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN AL SAR. 173
TABLA IV.7. REGIONES Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ESTADO DE OAXACA. 174
TABLA IV.8. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL SAR. 175
TABLA IV.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN A NIVEL SAR. 178
TABLA IV.10. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL SAR. 189
TABLA IV.11. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 191
TABLA IV.12. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 192
TABLA IV.13. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 193
TABLA IV.14. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 194
TABLA IV.15. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 195
TABLA IV.16. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 195
TABLA IV.17. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 196
TABLA IV.18. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 196
TABLA IV.19. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 197
TABLA IV.20. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL SAR. 197
TABLA IV.21. ESTATUS DE LA FLORA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 197
TABLA IV.22. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL CAMINO. 199

TABLA IV.23. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 201
TABLA IV.24. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 202
TABLA IV.25. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 203
TABLA IV.26. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 204
TABLA IV.27. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO 204
TABLA IV.28. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO 204
TABLA IV.29. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 205
TABLA IV.30. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 205
TABLA IV.31. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 206
TABLA IV.32. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL PROYECTO. 206
TABLA IV.33. ESTATUS DE LA FLORA ALEDAÑA AL SITIO DEL PROYECTO, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 206
TABLA IV.34. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 1 DEL SAR. 220
TABLA IV.35. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 2 DEL SAR. 220
TABLA IV.36. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 3 DEL SAR. 220
TABLA IV.37. VALORES DE DIVERSIDAD DE LOS REPTILES DEL SAR. 222
TABLA IV.38. DIVERSIDAD DE LOS REPTILES DEL SAR. 222
TABLA IV.39. VALORES DE DIVERSIDAD DE LOS ANFIBIOS DEL SAR. 222
TABLA IV.40. DIVERSIDAD DE LOS ANFIBIOS DEL SAR. 223
TABLA IV.41. VALORES DE DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA DEL SAR. 223
TABLA IV.42. DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA DEL SAR. 224
TABLA IV.43. VALORES DE DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA DEL SAR. 224
TABLA IV.44. DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA DEL SAR. 224
TABLA IV.45. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL SAR. 225
TABLA IV.46. ESTATUS DE LA FAUNA DEL SAR, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 225
TABLA IV.47. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 1 DEL ÁREA DEL PROYECTO. 227
TABLA IV.48. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 2 DEL ÁREA DEL PROYECTO. 227
TABLA IV.49. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL TRANSECTO 3 DEL ÁREA DEL PROYECTO. 227
TABLA IV.50. VALORES DE DIVERSIDAD DE LOS REPTILES DEL ÁREA DEL PROYECTO. 229
TABLA IV.51. DIVERSIDAD DE LOS REPTILES DEL ÁREA DEL PROYECTO. 229
TABLA IV.52. VALORES DE DIVERSIDAD DE LOS ANFIBIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO. 229
TABLA IV.53. DIVERSIDAD DE LOS ANFIBIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO. 230
TABLA IV.54. VALORES DE DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO. 230
TABLA IV.55. DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO. 230
TABLA IV.56. VALORES DE DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO. 231
TABLA IV.57. DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO. 231

TABLA IV.58. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL AI. 231
TABLA IV.59. ESTATUS DE LA FAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 232
TABLA IV.60. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS DEL SERVICIO FORESTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS, 1974. (MODIFICADA). 234
TABLA IV.61. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO. 235
TABLA IV.62. POBLACIÓN 1990-2020 236
TABLA IV.63. INDICADORES DE POBLACIÓN 1990-2020. 237
TABLA IV.64. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2020. 237
TABLA IV.65. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS, SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA Y ESPAÑOL, 2020. 237
TABLA IV.66. VIVIENDAS HABITADAS POR TIPO DE VIVIENDA, 2020. 238
TABLA IV.67. VIVIENDAS PARTICULARES POR NÚMERO DE CUARTOS, 2020. 238
TABLA IV.68. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR NÚMERO DE DORMITORIOS, 2020 239
TABLA IV.69. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR CARACTERÍSTICAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, 2020 239
TABLA IV.70. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR TIPO DE SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN, 2020 239
TABLA IV.71. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN BIENES MATERIALES CON LOS QUE CUENTAN, 2020. 240
TABLA IV.72. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2020. 240
TABLA IV.73. TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA, 2020 241
TABLA IV.74. POBLACIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ASISTENCIA ESCOLAR POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, 2020 241
TABLA IV.75. POBLACIÓN DE 8 A 14 AÑOS QUE NO SABE LEER Y ESCRIBIR SEGÚN SEXO, 2020. 241
TABLA IV.76. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGÚN SEXO, 2020. 242
TABLA IV.77. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, SEGÚN GRADO DE ESCOLARIDAD Y SEXO, 2020 242
TABLA IV.78. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHO HABIENTE A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO, 2020. 242
TABLA IV.79. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD Y NÚMERO DE LIMITACIONES DECLARADAS, 2020. 243
TABLA IV.80. POBLACIÓN TOTAL POR LUGAR DE NACIMIENTO SEGÚN SEXO, 2020, ...243
TABLA IV.81. POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS POR LUGAR DE RESIDENCIA EN MARZO DE 2020 SEGÚN SEXO. 243
TABLA IV.82. INDICADORES DE MARGINACIÓN, 2020. 244
TABLA IV.83. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2020. 244
TABLA IV.84. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE OCUPANTES EN VIVIENDAS POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2020. 244
TABLA IV.85. DATOS DE CULTURA INDÍGENA EN ÁLVARO OBREGÓN 245
TABLA IV.86. DESEMPLEO, ECONOMÍA Y VIVIENDA EN ÁLVARO OBREGÓN 245
TABLA IV.87. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SAR. 249
TABLA IV.88. ESCALA DE CALIFICACIÓN. 249
TABLA V.1. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 255
TABLA V.2. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 257

TABLA V.3. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ..259
TABLA V.4. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO..260
TABLA V.5. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 261
TABLA V.6. LISTA DE CAMBIOS AMBIENTALES Y EFECTOS, ASÍ COMO DEL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 262
TABLA V.7. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....265
TABLA V.8. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS 268
TABLA VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS 290
TABLA VI.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 293
TABLA VI.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS 294
TABLA VI.4. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA ATMÓSFERA.....296
TABLA VI.5. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL SUELO 297
TABLA VI.6. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL AGUA.....299
TABLA VI.7. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN 302
TABLA VI.8. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA FAUNA.....303
TABLA VI.9. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL PAISAJE.....304
TABLA VI.10. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL SUELO 304
TABLA VI.11. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL AGUA.....305

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 Nombre del proyecto

“MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: ALVARO OBREGÓN – E.C. (JUCHITAN - SANTA ROSA) DEL KM 0+000 AL KM 4+700, CON UNA META DE 4.70 KM, EN EL ESTADO DE OAXACA”.

I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.2.1 Sector.

Vías de Comunicación.

I.1.2.2 Subsector.

Infraestructura carretera.

I.1.2.3 Tipo de proyecto.

El proyecto es lineal único, considera la modernización de un camino a nivel pavimento.

I.1.3 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.1.4 Ubicación del proyecto

Geográficamente, el trazo del proyecto donde se llevarán a cabo los trabajos de modernización del camino, inicia en el km 0+000 ubicado en las inmediaciones de la localidad de Álvaro Obregón perteneciente al municipio de Juchitán de Zaragoza, finalizando en el km 4+700 en el entronque con el camino Juchitán – Santa Rosa, pasando por terrenos pertenecientes a los Municipios de Santa María Xadani y San Blas Atempa, de acuerdo a la distribución municipal del INEGI. Sin embargo, los terrenos son de régimen comunal pertenecientes en su totalidad al núcleo agrario denominado Álvaro Obregón, en el Estado de Oaxaca.

La finalidad de este camino será mejorar la comunicación de la localidad de Álvaro obregón con su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza.

Municipios Involucrados

De acuerdo a la distribución del INEGI, el proyecto se ubica en los municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santa María Xadani pertenecientes al estado de Oaxaca.

El municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza se encuentra localizado en la Región del Istmo de Oaxaca y en el Distrito de Juchitán, tiene una extensión territorial de 414.64 kilómetros cuadrados, en su territorio se encuentran gran parte de la extensión de la Laguna Superior y la Laguna Inferior así como las barras que las separan del Golfo de Tehuantepec y el Océano Pacífico, lo cual le confiere un importante grado de dispersión a su territorio, sus coordenadas geográficas extremas son 16° 12' - 16° 38' de latitud norte y 94° 44' - 95° 08' longitud oeste y su altitud va de 0 a los 500 metros sobre el nivel del mar.

Limita al suroeste con el municipio de San Mateo del Mar y el municipio de San Pedro Huilotepec, al oeste con el municipio de San Blas Atempa, el municipio de Santa María Xadani y con el municipio de El Espinal, al noroeste con el municipio de Asunción Ixtaltepec, al norte con el municipio de San Miguel Chimalapa, al este con el municipio de Santo Domingo Ingenio, el municipio de Unión Hidalgo, el municipio de Santiago Niltepec y el municipio de San Dionisio del Mar.

Heroica Villa De San Blas Atempa (del náhuatl: *atoyac, tentli, pan* 'río, orilla, sobre''A la orilla del río'). Pertenece al distrito de Tehuantepec, dentro de la región istmo. Su cabecera es la localidad homónima.

Sus habitantes Binnizáa, como ellos se autodenominan, son descendientes de los binigúla'sa', raza guerrera, que conservan con mucho orgullo sus tradiciones, costumbres y su lengua zapoteca, con carácter y temperamento, valiente y fuerte, nobles y orgullosos de su linaje, la estirpe zapoteca.

Se funda en el año de 1530 como uno de los barrios que conforman Tehuantepec, el 2 de octubre de 1868 obtiene su independencia política-territorial de Tehuantepec, gracias a que el congreso del estado le concedió la petición de erigirse como municipio libre, en 1869 obtiene la categoría de pueblo y en 1990 la categoría de villa. El municipio abarca 212.23 km² y se encuentra a una altitud promedio de 40 m s. n. m., oscilando entre 100 y 0 m s. n. m.

Su distancia a la capital del Estado es de 253 km y ocupa el 0,23% de la superficie del estado.

Colindancias

- Norte: municipios de Asunción Ixtaltepec y San Pedro Comitancillo.
- Sur: municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Pedro Huilotepec y Santo Domingo Tehuantepec.
- Este: municipios de El Espinal, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Santa María Xhadani.
- Oeste: municipios de Santo Domingo Tehuantepec y San Pedro Comitancillo.

El municipio de Santa María Xadani pertenece al distrito de Tehuantepec, dentro de la región istmo y su cabecera es la población de Santa María Xadani.

Tiene límites administrativos con los siguientes municipios y/o accidentes geográficos, según su ubicación. Limita al Norte, Sur y Este con el municipio de Juchitán de Zaragoza y al Oeste con el municipio de San Blas Atempa.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) correspondientes al proyecto y los subtramos comprendidos dentro del mismo son las siguientes.

Tabla I.1. Coordenadas UTM del proyecto.

CADENAMIENTO		X	Y
Inicio	0+000	277202.00	1803315.00
Final	4+700	278181.00	1807210.00

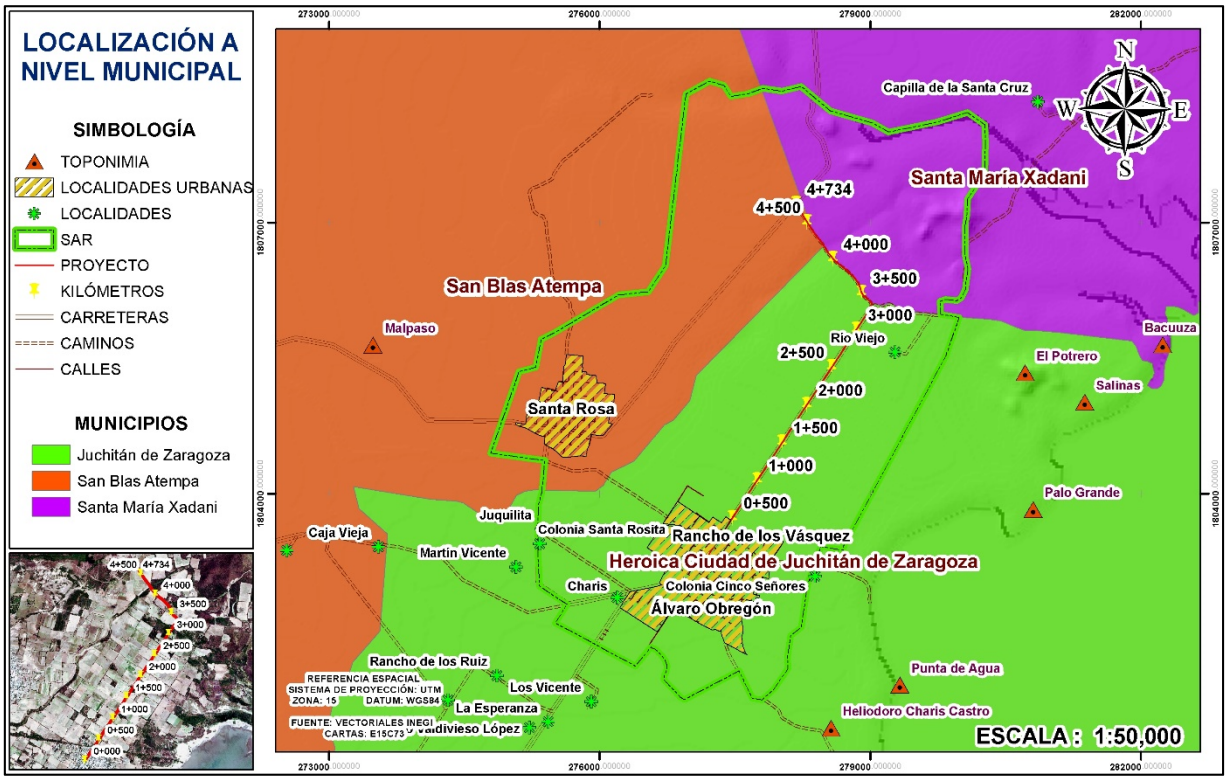

Figura I.1. Localización a nivel municipal del proyecto.

I.1.4.1 Entidad Federativa

Estado de Oaxaca.

I.1.4.2 Municipios

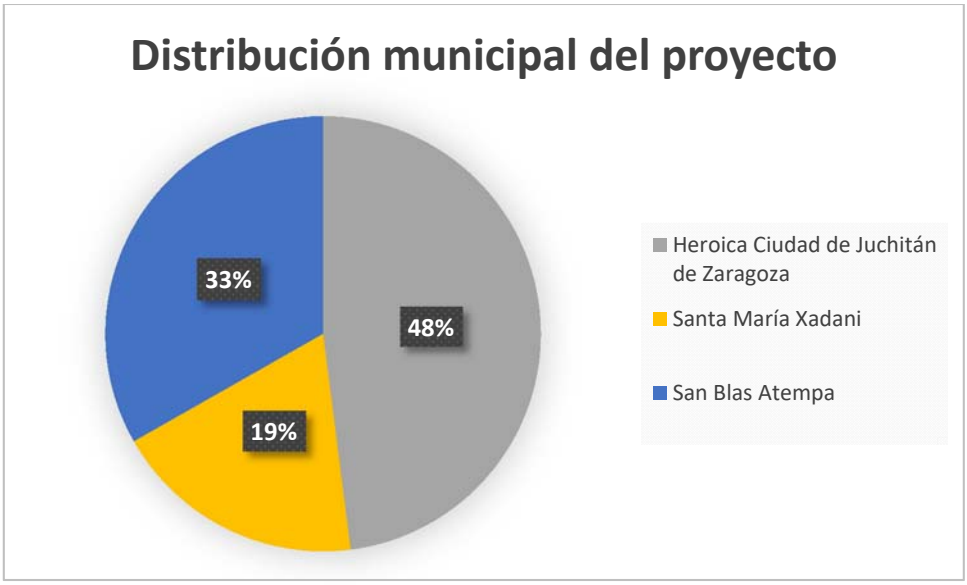

Figura I.2. Distribución Municipal del proyecto (INEGI)

Tabla I.2. Distribución municipal del SAR (INEGI)

MUNICIPIO	%
Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	47.98
San Blas Atempa	33.23
Santa María Xadani	18.79

I.1.5 Duración del proyecto

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 24 meses (2 años), contando las etapas de preparación del sitio y Construcción únicamente, tomando en cuenta la longitud del mismo, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse, así como la disponibilidad de recursos por parte de la dependencia a lo largo de la ejecución del proyecto,

Se considera que este plazo iniciara una vez ya realizada la licitación, liberación de recursos y firma de contratos para la construcción del mismo, por lo tanto, estas actividades administrativas no se consideran dentro del tiempo de ejecución del proyecto, el programa de trabajo considerado se expone en la siguiente tabla.

Tabla I.3. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de ejecución																							
	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACION DEL SITIO																								
1) Desmonte																								
2) Despalme																								
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																								
1) Operación de maquinaria y equipo, 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 h después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades																								

I.2 Datos Generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Centro SCT Oaxaca.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

SCT-051121-IB4

I.2.3 Nombre del representante legal.

Ing. José Luis Chida Pardo

I.2.4 Cargo del representante legal.

Director General del Centro SCT Oaxaca.

I.2.5 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

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

I.3.1 Nombre o razón social.

C. David López Hernández.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

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

Bióloga. Alma Lidia Dávila Ramírez.

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

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

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

5429620.

I.3.7 Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

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 que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la modernización de una vía de comunicación, la cual se requiere a efecto de que la misma permita la comunicación y seguridad en el tránsito de este camino, comunicará principalmente a la localidad de Álvaro Obregón con el camino que conduce a su cabecera municipal Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza.

Para este proyecto se tiene como objetivo la construcción de un camino tipo “D” a nivel de pavimento asfaltico de la clasificación y características de las carreteras marcadas por la SCT, el cual tendrá un ancho de corona de 7 m, considerando un subtramo de 4.7 km para lograr una mejor circulación de los vehículos y comunicación para esta zona.

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte, despalme y cortes según lo marcado en el proyecto, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, compactación de la subrasante y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas señaladas en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante, es importante mencionar que en virtud de que se trata de una vía general de comunicación, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional según lo marcado en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I, así como en el artículo 5° inciso “B” del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción a nivel pavimento asfaltico de un subtramo de 4,700 metros de un camino Tipo “D” de la clasificación de las carreteras federales dictadas por la SCT, partiendo en el km 0+000 hasta llegar al km 4+700, dicho camino se ubica en terrenos pertenecientes a la comunidad de Álvaro Obregón, dentro del municipio de Juchitán de Zaragoza en la región del Istmo de Tehuantepec del estado de Oaxaca, el ancho del derecho de vía para el proyecto será el marcado por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal en su artículo 2º fracción III, que establece que el derecho de vía para una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino a partir del eje del proyecto, por lo tanto, se tiene que el área total del derecho de vía para el proyecto será de 18.8 ha.

La realización del proyecto se considera por etapas; en una primera etapa se llevará a cabo la preparación del sitio, la cual incluye actividades tales como desmonte y despalme; posteriormente la etapa de construcción, la cual implica realizar cortes y generar terracerías, construcción de obras de drenaje y construir la capa subrasante; por último, la etapa de operación y mantenimiento por un periodo estimado de 15 años.

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación de tipo ruderal que se encuentra dentro del derecho de vía del trazo proyectado para el camino actual. Debido a las especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo “D” a nivel terracería, se tendrán que realizar trabajos sobre el terreno natural para las cuales se determinarán las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

La biodiversidad forestal esta fraccionada en el sitio de las obras, las actividades antropogénicas han dejado señales claras de perturbación a la composición natural de la vegetación, debido a esto, las colindancias del trazo corresponden a zonas ganaderas, agrícolas, asentamientos humanos y manchones de tipo forestal. Con esto

se destaca el uso de suelo, el cual está definido por las actividades antropogénicas a lo largo del camino existente, que se caracterizan por un uso agrícola y Asentamientos humanos.

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 demoran el crecimiento en las comunidades.

Como se mencionó anteriormente, la finalidad de este camino será comunicar a la localidad de Álvaro Obregón con el camino que conduce a su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza.

Cabe destacar que el tramo que nos ocupa, como toda obra de infraestructura vial es de gran importancia para el desarrollo económico, cultural y social de la región, en particular para la interconexión de esta zona con el municipio de Juchitán de Zaragoza, facilitando la distribución de sus productos agrícolas, ganaderos, pesqueros y servicios de transporte comunitario, hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, así como el acceso a los servicios básicos de salud y educación.

Cabe mencionar que el Proyecto Geométrico propuesto del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, tiene por objeto eficientar en lo posible el alineamiento vertical y horizontal, así como definir la sección transversal del tramo, lo que permitirá proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a especificaciones que rigen para la SCT.

OBJETIVO GENERAL

Realizar la modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, cuya clasificación acorde a su tránsito es del tipo “D” con

un ancho de calzada de 7 metros y que será la principal vía de comunicación entre la localidad Álvaro Obregón con su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Contar con una vía de comunicación segura para la localidad de Álvaro Obregón.
- Tener una vía de acceso en buenas condiciones hacia el Bachillerato Integral Comunitario No. 27 “Álvaro Obregón”
- Generar empleos directos e indirectos para la población local que incidirán de manera positiva y directamente sobre la población en la región.
- Respetar los sistemas naturales, protegiendo las zonas de escurrimientos naturales mediante las obras de drenaje e integrando el proyecto dentro de las áreas con vegetación nativa, la cual es abrigo de especies de animales silvestres.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

Físicamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo las labores para la modernización de este camino, comienza en el km 0+000 en las inmediaciones de la localidad de Álvaro Obregón, finalizando en el km 4+700 en el Entronque con el camino Juchitán – Santa Rosa dentro de terrenos pertenecientes a la misma localidad. Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) del km 0+000 inicio del tramo son X= 277202.00 en Y= 1803315.00 y del km 4+700, terminación del tramo son X= 278181.00 en Y= 1807210.00. El trazo proyectado se realizará en territorio del núcleo agrario denominado Álvaro Obregón al que directamente se le atribuye el beneficio de la realización de este proyecto. La localidad que directamente se verá beneficiada es Álvaro Obregón.

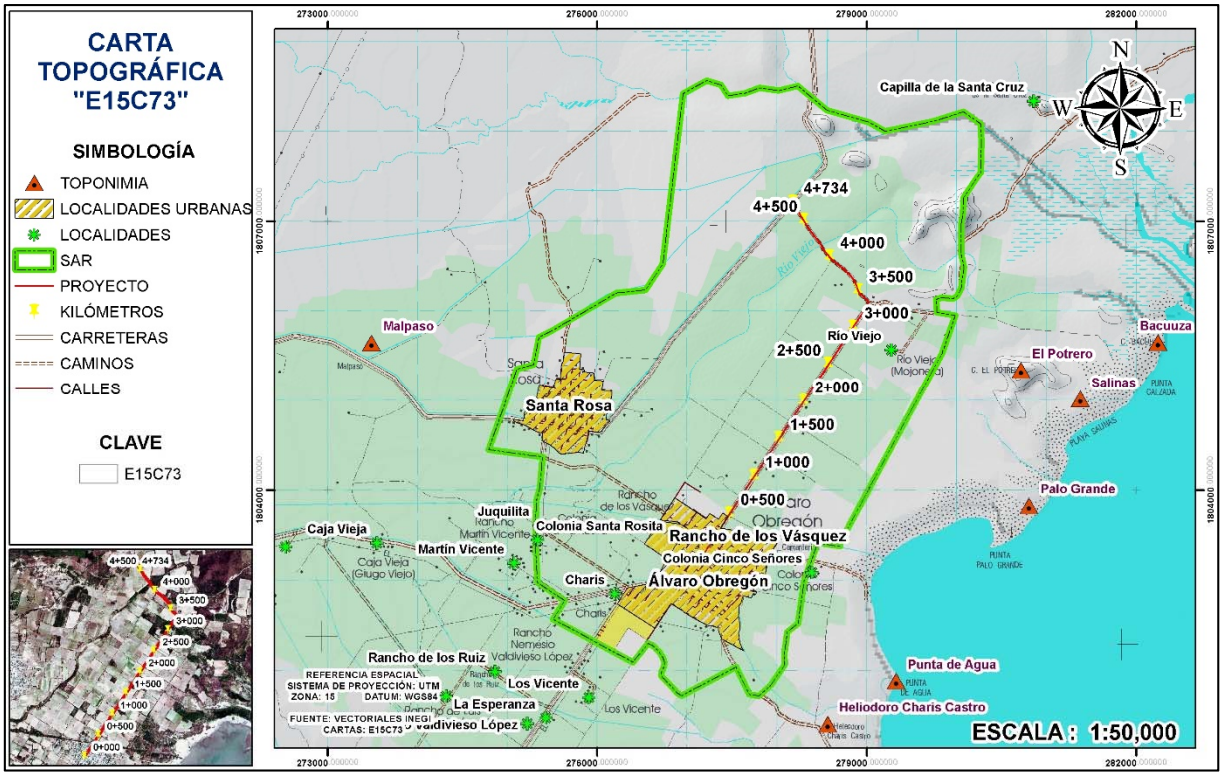

Figura II.1. Ubicación del proyecto.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) del eje del trazo de los 4.7 kilómetros correspondientes al proyecto son las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II.1. Coordenadas en UTM WGS84, zona 15 del camino tipo "D" proyectado.

No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
1	278181.328	1807210.5	58	278621.093	1806565.939	115	278757.866	1805680.56
2	278227.296	1807127.12	59	278625.966	1806561.734	116	278748.484	1805666.37
3	278233.4	1807116.24	60	278630.915	1806557.62	117	278739.113	1805652.17
4	278239.562	1807105.4	61	278635.94	1806553.598	118	278729.752	1805637.97
5	278245.784	1807094.59	62	278721.195	1806487.658	119	278720.402	1805623.76
6	278252.065	1807083.81	63	278724.129	1806485.338	120	278711.062	1805609.55
7	278258.404	1807073.07	64	278727.04	1806482.988	121	278701.733	1805595.32
8	278264.801	1807062.36	65	278729.926	1806480.607	122	278692.414	1805581.09
9	278271.257	1807051.69	66	278732.787	1806478.197	123	278556.268	1805372.99
10	278277.77	1807041.05	67	278735.623	1806475.757	124	278544.613	1805355.21
11	278284.342	1807030.45	68	278738.433	1806473.288	125	278532.949	1805337.43
12	278290.971	1807019.88	69	278741.218	1806470.79	126	278521.274	1805319.65
13	278297.657	1807009.35	70	278743.976	1806468.263	127	278509.589	1805301.88
14	278359.436	1806912.76	71	278746.708	1806465.708	128	278497.895	1805284.12
15	278363.014	1806907.31	72	278749.414	1806463.125	129	278486.19	1805266.37
16	278366.638	1806901.88	73	278752.092	1806460.513	130	278474.476	1805248.62

17	278370.308	1806896.49	74	278817.797	1806395.119	131	278462.752	1805230.88
18	278374.024	1806891.13	75	278824.673	1806387.804	132	278451.018	1805213.14
19	278377.786	1806885.8	76	278830.841	1806380.75	133	278439.274	1805195.41
20	278381.592	1806880.5	77	278837.172	1806372.959	134	278427.521	1805177.69
21	278385.444	1806875.23	78	278843.208	1806364.938	135	278170.037	1804789.79
22	278389.34	1806870	79	278848.941	1806356.697	136	278159.882	1804774.47
23	278393.281	1806864.8	80	278854.363	1806348.248	137	278149.734	1804759.15
24	278397.266	1806859.64	81	278859.466	1806339.603	138	278139.593	1804743.82
25	278401.294	1806854.5	82	278863.935	1806331.367	139	278129.459	1804728.48
26	278464.82	1806774.45	83	278868.402	1806322.377	140	278119.333	1804713.15
27	278466.808	1806771.85	84	278872.531	1806313.226	141	278109.215	1804697.8
28	278468.76	1806769.23	85	278876.316	1806303.928	142	278099.103	1804682.45
29	278470.677	1806766.58	86	278902.8	1806229.505	143	278088.999	1804667.1
30	278472.558	1806763.9	87	278904.564	1806224.931	144	278078.903	1804651.74
31	278474.402	1806761.2	88	278906.525	1806220.438	145	278068.814	1804636.38
32	278476.21	1806758.48	89	278908.68	1806216.035	146	278058.732	1804621.01
33	278477.98	1806755.73	90	278911.024	1806211.73	147	277901.949	1804381.84
34	278479.599	1806753.14	91	278913.553	1806207.531	148	277890.444	1804364.3
35	278481.296	1806750.34	92	278916.076	1806203.715	149	277878.933	1804346.77
36	278482.956	1806747.53	93	278918.949	1806199.743	150	277867.415	1804329.24
37	278484.577	1806744.69	94	278921.992	1806195.899	151	277855.891	1804311.72
38	278508.261	1806702.21	95	278925.199	1806192.192	152	277844.36	1804294.2
39	278510.4	1806698.52	96	278928.564	1806188.628	153	277832.823	1804276.69
40	278512.595	1806694.87	97	278932.081	1806185.213	154	277821.28	1804259.18
41	278514.845	1806691.25	98	278935.856	1806181.857	155	277809.73	1804241.67
42	278517.149	1806687.67	99	279001.768	1806124.925	156	277798.174	1804224.17
43	278519.507	1806684.12	100	279006.115	1806119.649	157	277786.611	1804206.68
44	278521.919	1806680.61	101	279009.794	1806113.888	158	277775.042	1804189.18
45	278524.384	1806677.13	102	279012.752	1806107.725	159	277535.764	1803827.62
46	278526.901	1806673.7	103	279014.945	1806101.25	160	277526.515	1803813.62
47	278529.47	1806670.3	104	279016.341	1806094.558	161	277517.277	1803799.62
48	278532.09	1806666.94	105	279016.919	1806087.747	162	277508.05	1803785.61
49	278534.761	1806663.62	106	279016.672	1806080.915	163	277498.832	1803771.59
50	278585.085	1806602.68	107	279015.603	1806074.163	164	277489.625	1803757.56
51	278589.283	1806597.8	108	279013.727	1806067.589	165	277480.428	1803743.53
52	278593.57	1806593	109	279011.073	1806061.29	166	277471.242	1803729.49
53	278597.945	1806588.28	110	279007.678	1806055.357	167	277462.065	1803715.44
54	278602.408	1806583.64	111	278795.499	1805737.237	168	277452.899	1803701.39
55	278606.955	1806579.09	112	278786.075	1805723.077	169	277443.744	1803687.33
56	278611.586	1806574.62	113	278776.662	1805708.91	170	277434.598	1803673.27
57	278616.299	1806570.23	114	278767.259	1805694.736			

La superficie requerida para la construcción del proyecto tomando en cuenta la longitud del subtramo de 4.7 km por los 7 metros del ancho de corona es de 3.29 Ha, la cual se ubica dentro de la línea de ceros del proyecto que tiene una superficie de 4.52 Ha todo esto dentro del derecho de vía para este camino.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, el uso de suelo actual sobre el trazo proyectado es: Agricultura de Temporal Anual, como se describe de manera más específica en el capítulo IV del presente estudio.

II.1.4 Inversión requerida.

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **$35,470,654.72 (Treinta y cinco Millones Cuatrocientos setenta Mil Seiscientos cincuenta y cuatro pesos 72/100 m.n.)**, desglosado en los conceptos que se muestran en la siguiente tabla. Esta inversión proviene de fondos federales, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla II.2. Inversión requerida por el proyecto

DESCRIPCION	IMPORTES
Terracerías	$19,316,932.89
Estructuras y obras de drenaje menor	$1,363,851.91
Pavimentos	$8,106,211.97
Obras complementarias y trabajos diversos	$1,341,068.13
Señalamientos y dispositivos de seguridad	$450,085.71
Subtotal	$30,578,150.62
I.V.A.	$4,892,504.10
Monto total del presupuesto	$35,470,654.72

II.2 Características particulares del proyecto

Este proyecto, contempla la modernización de un camino Tipo “D” a nivel pavimento asfaltico en un subtramo que va del km 0+000 al km 4+700, dentro de un derecho de vía de 40 m (20 m a cada lado del eje central). Esta ruta será la principal vía de comunicación entre la localidad Álvaro Obregón con el camino que conduce a su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza.

Las principales características que tendrá el camino una vez realizado los trabajos, son las que se muestran a continuación.

Tabla II.3. Principales características del camino actual y con el proyecto.

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Subtramo del km 0+000 al km 4+700		
Camino tipo	"E" (Camino rural de terracería)	"D"
Longitud total	4,700 metros	4,700 metros
Tránsito (TDPA)	Sin dato	500 a 1000 vehículos
Tipo de terreno	Plano	Plano
Velocidad de proyecto	Sin dato	40 km/h
Grado de curvatura máxima	No aplica	30°
Pendiente gobernadora	No aplica	8%
Pendiente máxima	No aplica	9%
Ancho de corona	No aplica	7 metros
Ancho de acotamientos	No Aplica	No Aplica
Ancho del Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado
Superficie del derecho de Vía	18.8 ha	18.8 ha
Superficie de Obras permanentes	No aplica	3.29 Ha
Superficie de línea de ceros	No Aplica	4.52 ha
Superficie de afectación en área forestal	No Aplica	No aplica
Superficie de afectación en área no forestal	No Aplica	0.12 ha
Obras de drenaje menor	No aplica	6
Obras de drenaje mayor	No Aplica	No Aplica

Con los trabajos proyectados también se busca mejorar el alineamiento horizontal y vertical del proyecto del camino con el fin de que el trayecto por el mismo sea seguro, todo esto se realizara sobre la superficie marcada por la línea de ceros.

Criterios para la Selección del sitio o trayectorias

Criterios sociales

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

Cabe destacar, que el tramo que nos ocupa como toda obra de infraestructura vial, es de gran importancia para el desarrollo económico, cultural y social de la región, en particular para la interconexión de la localidad Álvaro Obregón con su cabecera

municipal Juchitán de Zaragoza, principalmente para el transporte y distribución de sus productos agrícolas, ganaderos, pesqueros y servicios de transporte comunitario; por lo cual, la vialidad deberá garantizar el nivel de confort, seguridad y reducción en los tiempos de operación para los usuarios, además de reducir las limitantes de traslado en época de lluvias.

Criterios Técnicos

El trazo se ubicó sobre el camino existente donde se determinó que cumple en su mayor longitud con la normatividad requerida. En los sitios donde la el camino de terracería no cumplía con estos requerimientos, el trazo solo se le hizo pequeños modificaciones de acuerdo a la normatividad de la SCT.

Criterios ambientales

Debido a que el trazo se ubica sobre un camino de terracería existente, sobre una zona agrícola y de mayor actividad antropogénica, se deduce que el impacto ambiental en las áreas con vegetación natural no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área, ya presenta un grado importante de perturbación. En este sentido se presentarán medidas de mitigación y compensación en la estructura de este estudio.

Criterios económicos

El beneficio del camino, 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 y educación, elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de las localidades y Municipios involucrados en el proyecto.

Estudios de campo

Para definir la viabilidad del proyecto, fue necesario tomar en cuenta las características físicas del terreno donde se propone 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 marcadas por la SCT.

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 dentro del derecho de vía, para la conformación de capas de terracerías; 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.

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 sitio de los trabajos.

Para verificar la diversidad de vegetación se realizó una visita de campo, en la cual se realizaron muestreos a intervalos regulares a través del trazo proyectado. Se levantaron censos de las especies más representativas de la Vegetación presente en el sitio. En el caso de las zonas en donde se realizarán mayores afectaciones, se realizó un recorrido, haciendo una valoración general. De las especies más representativas se colectaron muestras transportándolas en prensa de madera con envoltura en papel periódico con el fin de perdurar las inflorescencias colectadas para su posterior, secado e identificación con la ayuda de claves taxonómicas de las distintas familias colectadas.

En cuanto a la fauna, durante esta visita se procedió a realizar una inspección visual y búsqueda de evidencias (excretas, huellas, etc.). Se realizaron estaciones de observación con la ayuda de binoculares y bibliografía para la región para determinar e identificar el tipo de aves que habitan en la zona, se utilizó material bibliográfico especializado en el tema para realizar preguntas directas sobre la fauna de la región

a personas de las localidades cercanas según su experiencia sobre que animales habían visto en el lugar mostrándoles fotografías.

Sitios o trayectorias alternativas

No se evaluaron sitios alternativos, dado que el trazo del camino existente a nivel de terracería actualmente se encuentra en operación y los trabajos proyectados están considerados dentro del mismo derecho de vía y cumplen con la normatividad de la SCT para este tipo de caminos.

Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos que cruza el proyecto son de tipo comunal pertenecientes al núcleo agrario denominado Álvaro Obregón. La liberación del derecho de vía se realizó mediante acuerdo de asamblea y visto bueno de las autoridades correspondientes, los propietarios de los terrenos colindantes con el proyecto dieron su autorización para el mismo para llevar a cabo su construcción.

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

El uso de suelo que reporta el INEGI en las cartas correspondientes a la temática de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 para el SAR del proyecto se cataloga como: Agricultura de Temporal Anual, Agricultura de riego anual, Asentamientos Humanos, Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Selva Baja Espinosa Caducifolia y Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia, como se muestra en la siguiente imagen.

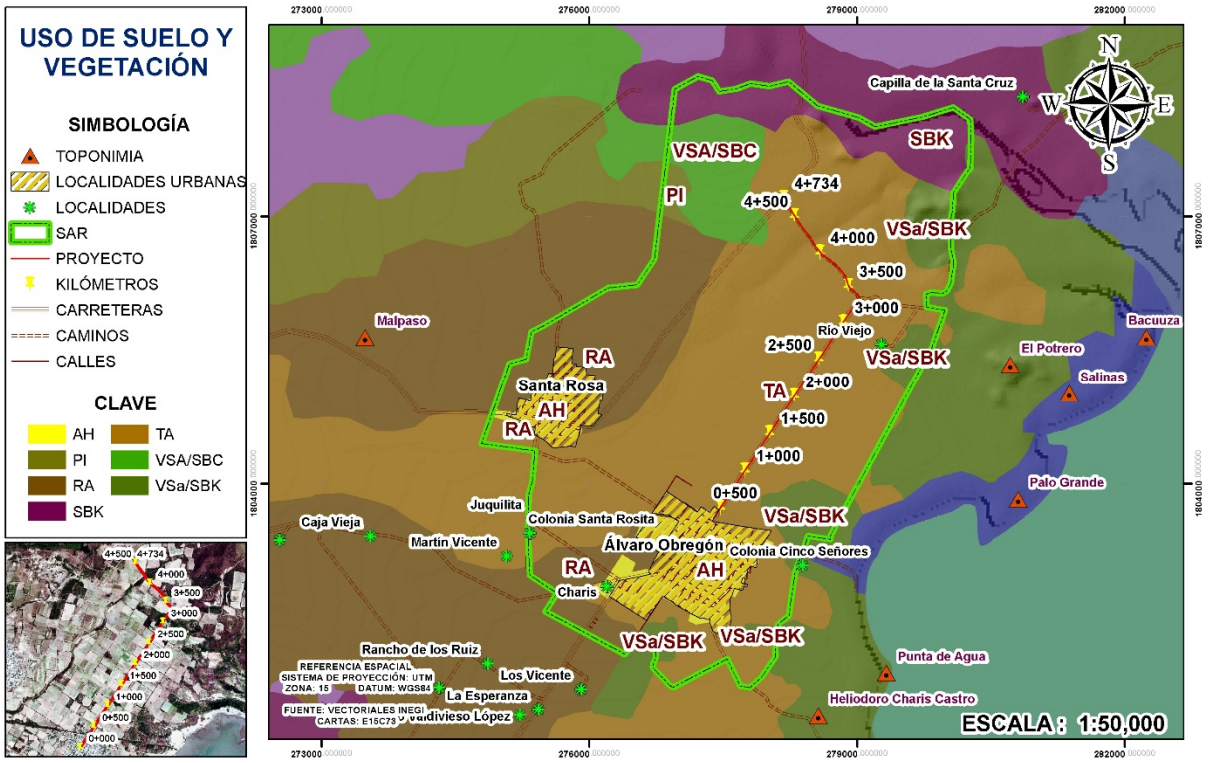

Figura II.2. Uso de suelo y vegetación (Serie VI INEGI).

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

La localidad tomada en cuenta para esta sección, es la que está directamente beneficiada sobre el trazo del proyecto, por lo tanto, tenemos lo siguiente.

Tabla II.4. Urbanización de la zona y servicios requeridos.

SERVICIOS BASICOS	Localidad
	Álvaro Obregón
Agua potable	SI
Electricidad	SI
Drenaje	Sin dato
Teléfono Publico	SI
Alumbrado publico	SI
Servicios médicos (IMSS, ISSSTE, SSA)	NO

a). Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina y el diésel podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio en este caso se ubican en la cabecera municipal Juchitán de Zaragoza, sin embargo, se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando en el sitio del proyecto, por lo que 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 y una vez en el sitio de los trabajos se almacenaran en caso de ser necesario dentro de una bodega de preferencia con una protección en el suelo que lo vuelva impermeable con su respectiva señalización basado en la normatividad vigente.

b) Energía eléctrica

Los trabajos para la ejecución del proyecto se llevarán a cabo durante el día, por lo que el uso de plantas móviles de energía eléctrica será limitado. Además, se recomendará la renta de módulos o campers prefabricados, los cuales ya están acondicionados para actividades de gabinete y tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra, aunado a que en la zona del proyecto se observa infraestructura eléctrica, por lo que, en caso de ser necesario, se tramitaran los permisos correspondientes para conectarse a la red eléctrica.

c) Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (principalmente riegos). El agua para el consumo humano se puede conseguir en la localidad de Álvaro Obregón, 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. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran enlistadas en un apartado más adelante.

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 la fracción I 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 este rubro.

De acuerdo a las características del proyecto, se clasifica como lineal, en el cual se construirá un camino a nivel de pavimento asfaltico para tener un camino tipo “D”, para cumplir con las especificaciones reglamentarias para tener mayor seguridad en este camino.

b) Dimensiones

El camino tendrá un ancho de corona de 7 m, una longitud total de 4.7 kilómetros con una superficie aproximada de 3.29 Ha. Con el proyecto la finalidad será de establecer la comunicación entre la comunidad beneficiada y el camino para acceder a su cabecera municipal, con esto comunicar a toda esta región y la capital del estado. Las superficies a ocupar por el proyecto se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla II.5. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total (%)
Superficie del derecho de vía	18.80	100
Superficie No forestal en derecho de vía	16.65	88.56
Superficie forestal en derecho de vía	2.15	11.44
Superficie de desmonte en área forestal	0	-
Superficie de desmonte en área No Forestal (afectación)	0.12	0.64
Superficie aproximada del camino existente (delimitación por alambrado)	5.44	28.94
Superficie entre línea de ceros	4.52	24.04
Superficie de obras permanentes o de construcción	3.29	17.5
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	2.08

Para calcular estas superficies se utilizaron los datos de construcción para el proyecto, específicamente el ancho de la línea de ceros según el levantamiento en campo, para lo cual también se tomó en cuenta el ancho actual del tramo de camino existente, así como el tipo de uso de suelo para los terrenos colindantes con el camino y su derecho de vía.

c) Recorrido, trazo y secciones

El tiempo de recorrido para el tramo a construir, considerando su longitud y velocidad máxima de operación (40 km/h), será de 7.05 minutos, disminuyendo así, el tiempo de traslado principalmente de los habitantes de la localidad de Álvaro Obregón con su cabecera Municipal o la capital del estado.

d) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera

El punto inicial del trazo proyectado para la modernización del camino es en el km 0+000 y cabe destacar que se ubica dentro de los terrenos pertenecientes a la localidad de Alvaro Obregon, en su acceso principal, el trazo para este proyecto finaliza en el km 4+700 en el entronque con el camino Juchitan – Santa Rosa.

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, por lo que considerando la longitud del trazo del proyecto de 4,700 metros tenemos que el derecho de vía del proyecto es de 18.8 Hectáreas.

f) Camino

El principal objetivo del camino proyectado, será mejorar el acceso a esta localidad y toda la región. Según la clasificación de carreteras manejada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el camino que se pretende modernizar tendrá las siguientes características.

Tabla II.6. Principales características geométricas de un camino tipo "D".

Concepto	Propiedades
Diseño tipo	D
Longitud	4,700 metros
Tránsito (TDPA)	500 a 1000 vehículos
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de proyecto	40 km/h
Grado de curvatura máxima	30°
Pendiente gobernadora	8%
Pendiente máxima	9%
Ancho de corona	7 m
Ancho de acotamientos	No Aplica
Derecho de vía	20 m C/Lado
Obras de drenaje menor	6
Obras de drenaje mayor	No Aplica

Concepto	Propiedades
Superficie del derecho de vía	18.8 ha
Superficie No forestal en derecho de vía	16.65 ha
Superficie forestal en derecho de vía	2.15 ha
Superficie de desmonte en área forestal	No aplica
Superficie de desmonte en área No Forestal	0.12 ha
Superficie entre línea de ceros	4.52 ha
Superficie del camino en operación (delimitación por alambrado)	5.44 ha
Superficie de obras permanentes	3.29 ha
Superficie en oficinas, almacenes, talleres y campamentos	0.5 ha Max.

Se optó por proyectar un camino tipo “D” con las características anteriormente descritas debido al tipo de terreno que se tiene en la zona (Plano), por lo que se buscó en todo momento con el trazo mejorar el alineamiento horizontal y vertical del trayecto del camino a modernizar con el fin de reducir modificaciones, y a su vez que el trayecto por el mismo, sea más seguro con la proyección de un ancho de corona de 7 metros a nivel pavimento.

2. PARÁMETROS DE OPERACIÓN

El camino proyectado permite la circulación de 500 a 1000 vehículos al día. Se considera que la mayor parte de los vehículos que transitarán por el camino será de acuerdo a lo siguiente:

a) Capacidad operativa: 500 a 1000
b) Tipo de vehículos: Automóviles compactos, camiones de volteo, semirremolques.

3. INFRAESTRUCTURA ADICIONAL

3.1 Áreas de maniobras

Estas se podrán desarrollar en el predio ubicado a la altura del km 1+440 ambos lados, en el predio lado izquierdo según cadenamiento del km 1+970 o en el predio ubicado a la altura del km 4+450 ambos lados, con previa autorización otorgada por los propietarios, también se ocuparía la misma superficie de rodamiento del actual camino, cuidando de dejar libre un carril para el tránsito de los vehículos y contando con las respectivas medidas de seguridad como señalamientos y bandereros, ya que estas actividades se realizaran esporádicamente.

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

3.3 Obras especiales.

a) Dentro de las obras especiales se considera la realización de obras de drenaje y para proteger adecuadamente la estructura del camino, se construirán obras complementarias tales como cunetas, bordillos y lavaderos, en donde así lo indique el proyecto.
b) Por ser una zona con la presencia de localidades a lo largo del trazo se consideran señalamientos peatonales y preventivos.

4. 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 el camino existente, y el mismo frente de trabajo conforme vaya avanzando el proyecto.

b) Almacenes, Bodegas y talleres, Patios de maquinaria, Plantas trituradoras y/o Sitios de tiro temporal

La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo, levantados a base de madera y lámina, por lo cual se ubicarán dentro de la superficie de rodamiento del tramo de camino existente como se ha mencionado anteriormente o en su defecto se recomendara el uso de módulos prefabricados, siendo populares los remolques acondicionados para dicho fin que, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra, también se tiene que los contratistas disponen de unidades automotores de tipo plataformas que se han acondicionado como depósitos de combustible, grasas y lubricantes, necesarios para la operación y mantenimiento de la maquinaria, por lo tanto estos insumos no están en contacto directo con el suelo.

No se tendrá un sitio de tiro temporal establecido como tal, debido a que con los estudios de geotecnia se determinó que el material producto de los cortes y excavaciones cumple con las características necesarias para ser utilizado en las actividades del proyecto como son las terracerías, en caso de que sea necesaria alguna superficie para disponer el material sobrante se propone la superficie de terreno ubicada en el km 1+440 ambos lados, km 1+970 lado izquierdo, o bien a la altura del km 4+450 ambos lados, debido a las características del terreno, considerando que solo será temporal y que del total del material producto de las excavaciones la mayor parte

será aprovechada para construcción de terraplenes y subrasante, y el resto será depositado en el sitio de disposición final que determinen las autoridades locales, una alternativa seria depositarlos en los mismos bancos de donde se extraerá material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema. La superficie que se considera para obras provisionales como bodegas, patios de maquinaria y almacenes es de 500 m^2, por tratarse de más de una obra provisional se considera 0.5 Ha máximo para todo el proyecto destinada a este tipo de obras.

El predio propuesto para sitio de tiro temporal en caso de ser necesario fue seleccionado considerando los siguientes criterios:

a) Es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo
b) Presenta alguna alteración ambiental
c) Se encuentra cerca del camino a modernizar
d) La pendiente no representa un riesgo de deslizamiento del material.
e) Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores y que se encuentra alejado a corrientes de agua.

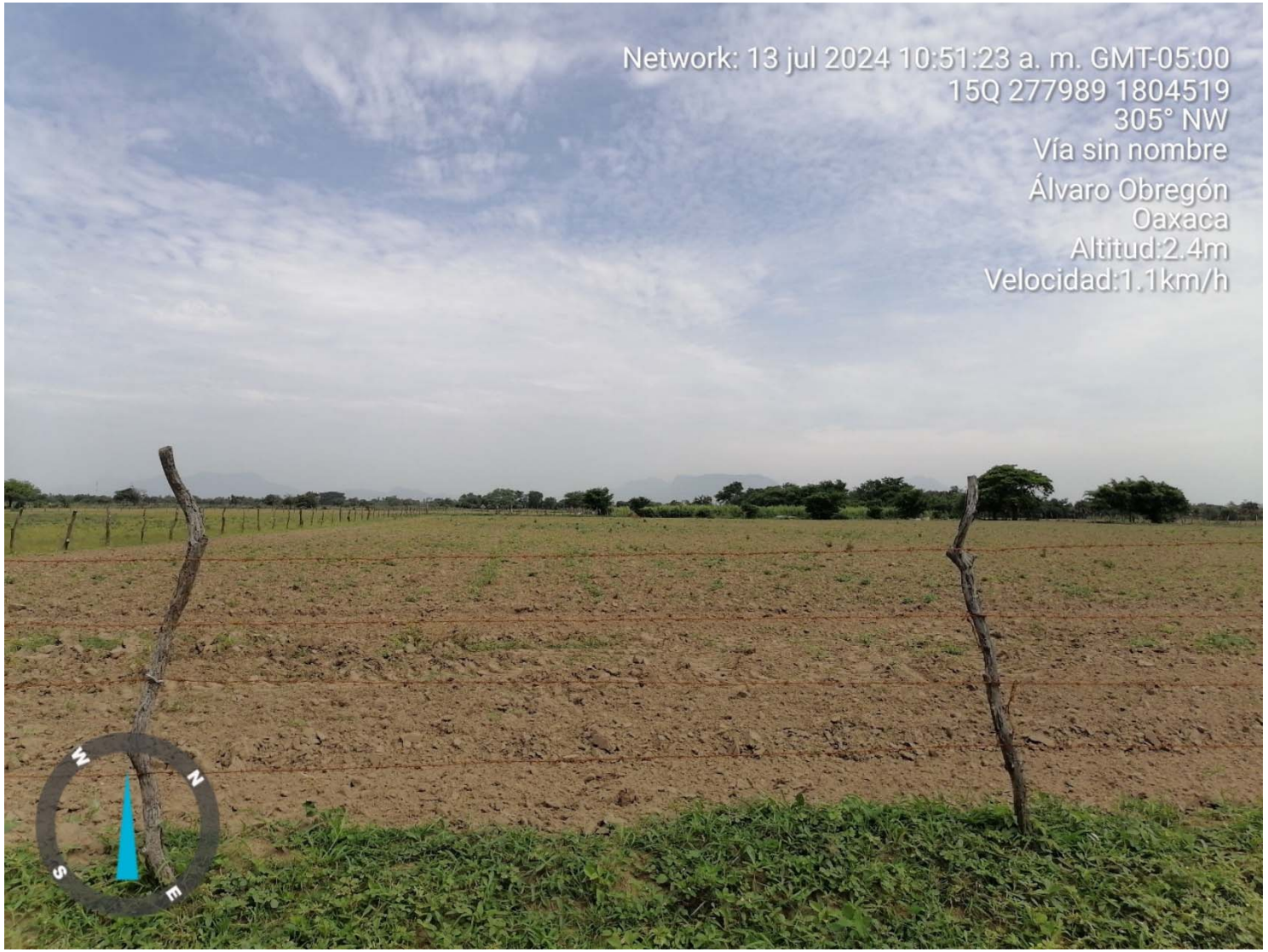

Figura II.3. Posible sitio para bodegas, talleres y/o Sitio de tiro temporal km 1+440 ambos lados.



Figura II.4. Posible sitio para bodegas, talleres y/o Sitio de tiro temporal km 1+970 L.I.



Figura II.5. Posible sitio para bodegas, talleres y/o Sitio de tiro temporal km 4+450 ambos lados.

c) Campamentos, Dormitorios, Comedores

El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que al inicio del trazo se tiene la presencia de la localidad de Álvaro Obregón, en donde podrán pernoctar los trabajadores en caso de ser necesario, asimismo los trabajadores podrán consumir sus alimentos, la cual en su momento podrían prestar los servicios referidos en este rubro.

d) Instalaciones Sanitarias

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de (1) unidad por cada 12 trabajadores y su ubicación será de acuerdo al avance de la obra dentro del derecho de vía y donde el personal lo requiera.

e) Bancos de materiales

Conforme a las características geológicas de la región y con objeto de fijar las fuentes de aprovisionamiento de materiales apropiados para estructurar las terracerías, se realizó una investigación de las zonas factibles, consistentes en el muestreo de los materiales disponibles en los frentes abiertos y en los pozos a cielo abierto que fue posible realizar.

El análisis para la selección de los bancos, se llevó a cabo atendiendo a los volúmenes requeridos, la calidad de los materiales explotables, las condiciones de extracción más económicas, así como su ubicación para lograr las distancias de acarreo más convenientes. Tomando en cuenta el proyecto geométrico las capas de terracerías, A TÍTULO INFORMATIVO se indican los bancos que fueron localizados para este fin, así como sus propiedades.

Para la construcción de terracerías y capa subrasante, se proponen los bancos siguientes:

- Banco para terracerías

Bco. La Mojonera ubicado en el km 3+320 L/der., 1100 m de la obra. Para su extracción se deberá despalmar para retirar la capa vegetal, para el cuerpo del terraplén se podrá ocupar en estado natural del banco, posteriormente se cribará a tamaño máximo de 3” y se podrá utilizar como capa de subrasante y terracerías en caso necesario.

- Bancos para pavimentos

En la capa de base hidráulica se podrá utilizar material del Bco. Crivera Charis (Rio Tehuantepec) ubicado a 11.4 km de la Obra de referencia, aplicando trituración parcial y cribado. Mezcla de Materiales 50% de Grava de 1 1/2" a Núm. 4 y 50% de arena de 1/4" a finos respectivamente.

Para la mezcla de la carpeta asfáltica se podrá utilizar material del Bco. Crivera Charis (Rio Tehuantepec) ubicado a 11.4 km de la Obra de referencia; realizando trituración parcial y cribado a tamaño grava triturada de 1"a 1/4" Mezcla de materiales pétreos 50% de grava triturada y 50% de arena de rio.

- Bancos para obras de drenaje y complementarias

Banco de Grava y Arena: Bco. Crivera Charis (Rio Tehuantepec) ubicado a 11.4 km de la Obra de referencia.



No.	NOMBRE Y UBICACIÓN	TIPO DE MATERIAL	CLASIFICACION PRESUPUESTO	VOLUMEN M³	TRATAMIENTO	USO
1	BCO. LA MOJONERA KM. 3+320 D/DER. 1100 M. MISMO CAMINO	CONGLOMERADO GRANITICO	00-70-30	22400	DISGREGADO DE 3" A FINOS	TERRACERIAS Y SUBRASANTE
2	CRIVERA CHARIS (RIO TEHUANTEPEC) UBICADO A 11.4 KM. DE LA OBRA DE REFERENCIA	GRAVA ARENA DE RIO	00-100-00	20000	TRITURACION PARCIAL Y CRIBADO A TAMAÑO DE 1 1/2" Y 3/4" Y LO QUE PASA EN MALLA No. 4	CARPETA ASFALTICA, BASE HIDRAULICA Y CONCRETO HIDRAULICO

Figura II.6. Localización y cuadro de bancos de materiales

Es importante también precisar, 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 a que se hace referencia en este proyecto ejecutivo, además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Por lo tanto, este documento solo se limita a recomendar los bancos de materiales más viables para su explotación de acuerdo al estudio de geotecnia realizado para el proyecto.

f) Plantas de tratamiento de aguas residuales

No se considera la construcción de este tipo de obras.

g) Sitios para la disposición de residuos

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra y producto de las mismas actividades del proyecto se depositarán en contenedores especiales de 200 kg de metal 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.

Estos botes de 200 kg de metal con tapa serán almacenados de manera temporal en algún sitio adecuado para este fin dentro del derecho de vía o en los predios propuestos anteriormente para la instalación de bodegas y/o patios de maquinaria, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección entre residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 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, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y

Gestión Integral de los Residuos. Cabe señalar, que no habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad (NOM-054-SEMARNAT-1993) pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

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 sitios de disposición final señalados por la autoridad competente o se utilizara para actividades de reforestación, otra opción será depositarlo en los bancos de préstamo para su reincorporación al suelo de manera natural.

II.2.1 Programa General de Trabajo.

La obra se ejecutará en un período de 24 meses (2 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 marcadas en el diagrama. Se considera que este plazo iniciara una vez ya realizada la licitación, liberación de recursos y firma de contratos para la construcción del mismo, por lo tanto, estas actividades administrativas no se consideran dentro del tiempo de ejecución del proyecto.

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 despalme, 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.7. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de ejecución																							
	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACION DEL SITIO																								
3) Desmonte																								
4) Despalme																								
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																								
9) Operación de maquinaria y equipo, planta de asfalto																								
10) Cortes																								
11) Terraplenes																								
12) Excavación y nivelación																								
13) Acarreo de materiales e insumos																								
14) Obras de drenaje																								
15) Pavimentación y acondicionamiento																								
16) Señalamiento vial, horizontal y vertical																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
La carretera entrará en funcionamiento 24 h después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades																								

II.2.2 Representación Gráfica Regional

De acuerdo al INEGI el proyecto se ubica en los Municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santa María Xadani en el Estado de Oaxaca. Sin embargo, los terrenos pertenecen en su totalidad al núcleo agrario denominado Álvaro Obregón.

Municipios Involucrados

El municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza se encuentra localizado en la Región del Istmo de Oaxaca y en el Distrito de Juchitán, tiene una extensión territorial de 414.64 kilómetros cuadrados, en su territorio se encuentran gran parte de la extensión de la Laguna Superior y la Laguna Inferior así como las barras que las separan del Golfo de Tehuantepec y el Océano Pacífico, lo cual le confiere un importante grado de dispersión a su territorio, sus coordenadas geográficas extremas son 16° 12' - 16° 38' de latitud norte y 94° 44' - 95° 08' longitud oeste y su altitud va de 0 a los 500 metros sobre el nivel del mar.

Limita al suroeste con el municipio de San Mateo del Mar y el municipio de San Pedro Huilotepec, al oeste con el municipio de San Blas Atempa, el municipio de Santa María Xadani y con el municipio de El Espinal, al noroeste con el municipio de Asunción Ixtaltepec, al norte con el municipio de San Miguel Chimalapa, al este con el municipio de Santo Domingo Ingenio, el municipio de Unión Hidalgo, el municipio de Santiago Niltepec y el municipio de San Dionisio del Mar.

Heroica Villa De San Blas Atempa (del náhuatl: *atoyac, tentli, pan* ‘río, orilla, sobre’‘A la orilla del río’). Pertenece al distrito de Tehuantepec, dentro de la región istmo. Su cabecera es la localidad homónima.

Sus habitantes Binnizáa, como ellos se autodenominan, son descendientes de los binigúla’sa’, raza guerrera, que conservan con mucho orgullo sus tradiciones, costumbres y su lengua zapoteca, con carácter y temperamento, valiente y fuerte, nobles y orgullosos de su linaje, la estirpe zapoteca.

Se funda en el año de 1530 como uno de los barrios que conforman Tehuantepec, el 2 de octubre de 1868 obtiene su independencia política-territorial de Tehuantepec, gracias a que el congreso del estado le concedió la petición de erigirse como municipio libre, en 1869 obtiene la categoría de pueblo y en 1990 la categoría de villa. El municipio abarca 212.23 km² y se encuentra a una altitud promedio de 40 m s. n. m., oscilando entre 100 y 0 m s. n. m.

Su distancia a la capital del Estado es de 253 km y ocupa el 0,23% de la superficie del estado.

Colindancias

- Norte: municipios de Asunción Ixtaltepec y San Pedro Comitancillo.
- Sur: municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Pedro Huilotepec y Santo Domingo Tehuantepec.
- Este: municipios de El Espinal, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Santa María Xhadani.
- Oeste: municipios de Santo Domingo Tehuantepec y San Pedro Comitancillo.

El municipio de Santa María Xadani pertenece al distrito de Tehuantepec, dentro de la región istmo y su cabecera es la población de Santa María Xadani.

Tiene límites administrativos con los siguientes municipios y/o accidentes geográficos, según su ubicación. Limita al Norte, Sur y Este con el municipio de Juchitán de Zaragoza y al Oeste con el municipio de San Blas Atempa.

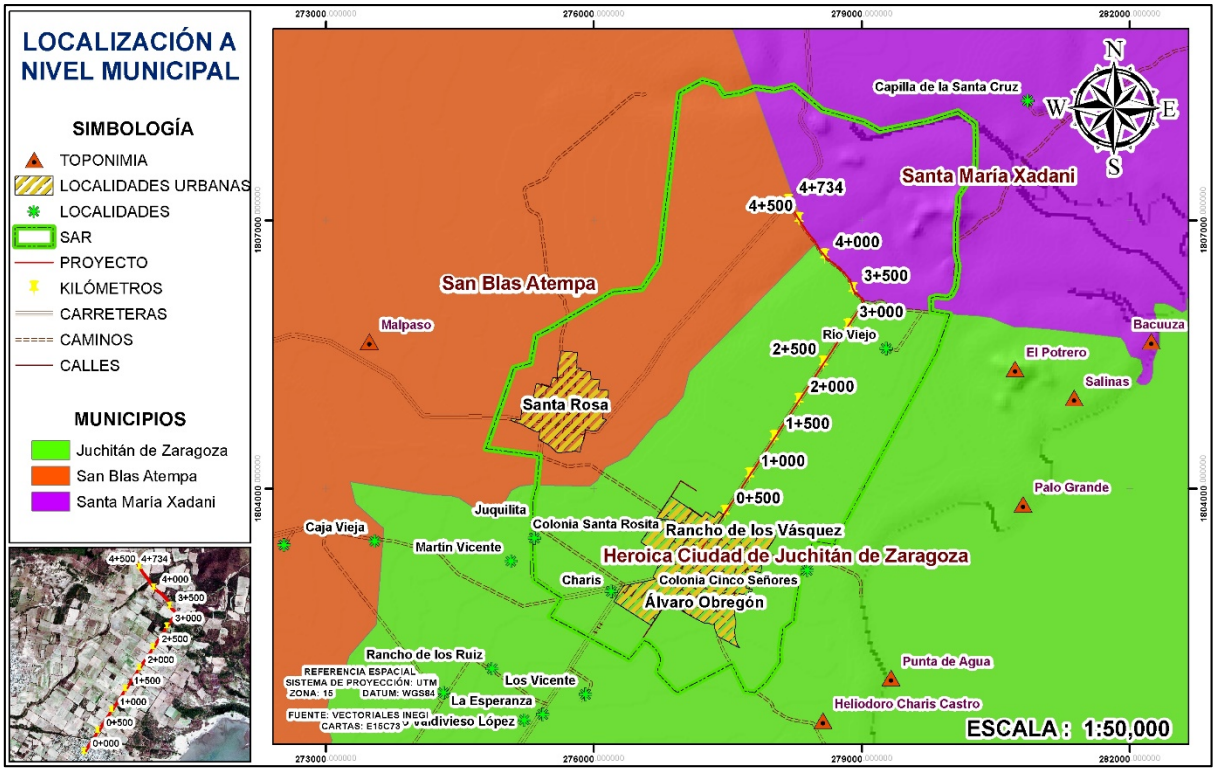

Figura II.7. Localización a nivel Municipal

II.2.2.1. Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades

Saliendo de la capital del Estado, la principal vía de acceso al sitio del proyecto, es la Carretera Internacional Oaxaca-Tehuantepec 190, pasando por las poblaciones de Tlacolula de Matamoros, Santiago Matatlán, El Camarón Yautepec, Jalapa del Marqués, Tehuantepec, se continua por la carretera Transístmica Salina Cruz-Juchitán de Zaragoza 185 para llegar al paraje Pepe y Lolita, tomar desviación a la derecha en el camino Juchitán-Santa Rosa, a una distancia aproximada de 10.4 km se localiza el entronque con el proyecto km 4+700 y llegar a la localidad Álvaro Obregón.

El total del recorrido desde la capital del estado hasta el punto donde inicia el tramo proyectado para su construcción es de 285 km aproximadamente y el tiempo de recorrido es de 5 horas en promedio, según las condiciones del camino y las condiciones climatológicas.



Figura II.8. Vías de acceso al área del proyecto

II.2.3 Representación gráfica local

Geográficamente, el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de construcción del camino, comienza en el km 0+000 el cual se ubica en la localidad Álvaro Obregón, perteneciente al Municipio de Juchitán de Zaragoza, finalizando en el km 4+700 dentro de terrenos pertenecientes a la misma localidad.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1 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 del camino, 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 terrenos con uso de suelo de Agricultura de Temporal Anual siendo una superficie de 0.12 Ha.

b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

La realización de este proyecto considera construir un subtramo de camino con una longitud de 4.7 km, el cual presentara las características de un camino tipo “D” de las características marcadas por la SCT con un ancho de corona de 7 m, por lo tanto, la superficie a ocupar para obras permanentes, es decir el camino a construir será de 3.29 Ha lo equivalente al 17.5 % de la superficie del derecho de vía que es de 18.8 Ha.

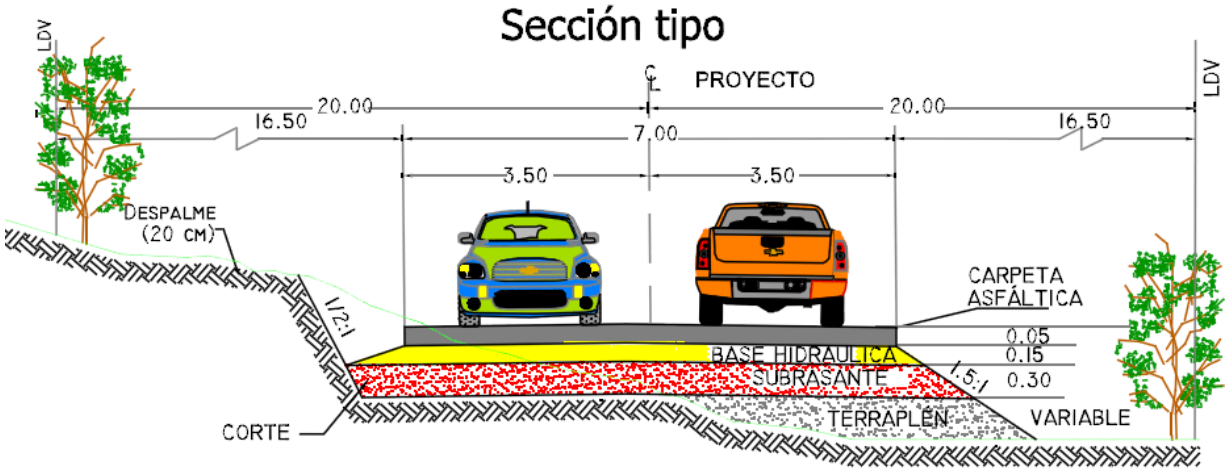

Figura II.9. Sección tipo del proyecto.

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

El uso de suelo que reporta el INEGI en las cartas correspondientes a la temática de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 para el SAR del proyecto se cataloga como: Agricultura de Temporal Anual, Agricultura de riego anual, Asentamientos Humanos, Pastizal inducido, Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Selva Baja Espinosa Caducifolia y Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia, como se muestra en la Figura II.2. Durante los recorridos en la zona del proyecto, se pudo constatar, que el uso de suelo en la zona del proyecto, predominan terrenos de Agricultura de Temporal Anual y una fracción con Asentamientos humanos.

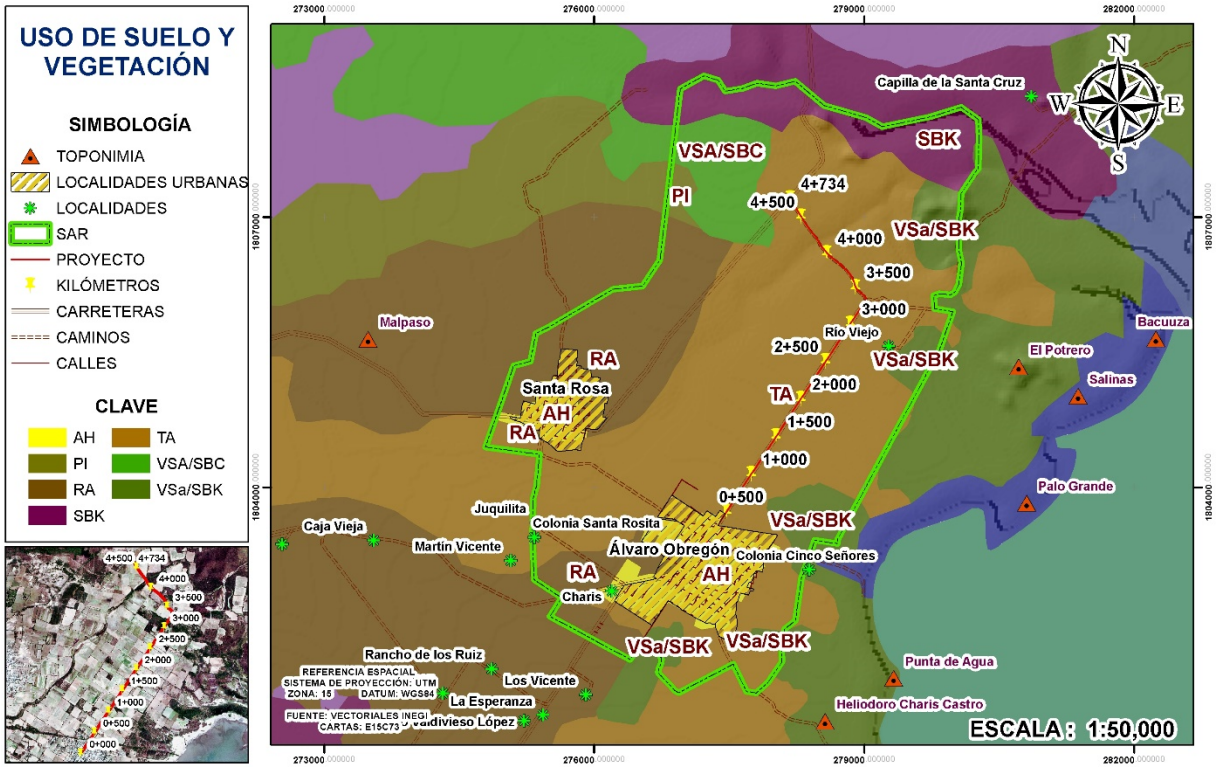

Figura II.10. Tipos de uso de suelo y vegetación propensos de afectación.

d).- Superficies requeridas para el proyecto

La superficie total del Sistema Ambiental Regional se determinó en 2,227.38 Ha, la longitud total del trazo es de 4.7 km, con un derecho de vía de 20 m de cada lado, dándonos un área total de 18.8 Ha, por lo tanto las principales superficies a ocupar por el proyecto se darán de la siguiente manera:

Tabla II.8. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total (%)
Superficie del derecho de vía	18.8	100
Superficie No forestal en derecho de vía	16.65	88.56
Superficie forestal en derecho de vía (vegetación secundaria)	2.15	11.44
Superficie de desmonte en área forestal	0	-
Superficie de desmonte en área No Forestal	0.12	0.64
Superficie aproximada del camino existente (delimitación por alambrado)	5.44	28.94
Superficie entre línea de ceros	4.52	24.04
Superficie de obras permanentes o de construcción	3.29	17.5
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	2.08

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

Desmonte

Consiste en la remoción de la vegetación existente en la superficie marcada por la línea de ceros, en las zonas y áreas que se destinen a las actividades del proyecto, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

El desmonte se llevará a cabo con la utilización de equipos mecánicos direccionados y 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 por la línea de ceros del 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 ceros 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 la carretera, serán cortadas.
4. El contratista indicará los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos,

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. 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.
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.

f). - Especies de flora y fauna silvestre que puedan resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme.

Para poder determinar las especies de flora y fauna presentes en el sitio de los trabajos, se realizaron muetreos tanto para el SAR como para el sitio especifico de los trabajos, por lo que a continuación se mencionan las especies tanto de flora como de fauna que pudieran verse afectadas directamente con los trabajos de modernización del camino.

Tabla II.9. Especies de Flora posibles de ser afectadas por el proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBÓREO			
1	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	Sin categoría
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	Sin categoría
3	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
4	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	Sin categoría
5	*Gliricidia sepium*	Cocuite	Sin categoría
ARBUSTIVO			
1	*Mimosa pudica*	Uña de gato	Sin categoría
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	Sin categoría
3	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin categoría
4	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	Sin categoría
5	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
6	*Lippia graveolens*	Orégano de Monte	Sin categoría
7	*Tecoma stans*	Tronadora	Sin categoría
8	*Calliandra hirsuta*	Timbre	Sin categoría
HERBÁCEO			
1	*Waltheria indica*	Tapacola	Sin categoría
2	*Cyperus luzulae*	Zacate de Estrella	Sin categoría
3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Sin categoría
4	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	Sin categoría
5	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	Sin categoría
6	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin categoría
7	*Rhynchospora radicans*	Pasto radia	Sin categoría
8	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	Sin categoría
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	Sin categoría

A continuación, se mencionan las especies de fauna localizadas en la zona de afectacion directa del proyecto, para las cuales al igual que para las especies de flora se debera tener un especial cuidado de las especies sobre todo de las catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla II.10. Especies de Fauna ubicada en el área del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
HERPETOFAUNA			
REPTILES			
1	*Sceloporus siniferus*	Lagartija Espinosa	Sin categoría
2	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoiris	Sin categoría
3	*Basiliscus vittatus*	Toleque rayado	Sin categoría
4	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Vientre Rosado	Sin categoría
5	*Anolis sericeus*	Abaniquillo Sedoso	Sin categoría
ANFIBIOS			

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
1	*Incilius valliceps*	Sapo Costero	Sin categoría
2	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	Sin categoría
3	*Craugastor rhodopis*	Rana de Hojarasca	Sin categoría
	AVIFAUNA		
1	*Columba livia*	Paloma Doméstica	Sin categoría
2	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin categoría
3	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	Sin categoría
4	*Dives dives*	Tordo Cantor	Sin categoría
5	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	Sin categoría
6	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin categoría
7	*Columbina talpacoti*	Tortolita	Sin categoría
8	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón	Sin categoría
9	*Myiozetetes similis*	Luis común	Sin categoría
10	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	Sin categoría
	MASTOFAUNA		
1	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	Sin categoría
2	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Sin categoría
3	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	Sin categoría
4	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago Frutero	Sin categoría
5	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frugívoro	Sin categoría
6	*Peromyscus mexicanus*	Ratón Mexicano	Sin categoría

Como principal recomendación al personal encargado de los trabajos de construcción, es evitar al máximo el desmonte innecesario de especies ó destrucción innecesaria de su hábitat, por lo que a su vez se propone rescatar las especies de flora y fauna que sea factible según sea el caso, en especial las que se pudieran encontrar enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

g).-Tipo y volumen de material de despalme

El tipo de material de despalme varía a lo largo del trazo desde arcilla hasta rocas debido a la variabilidad del suelo y a sus usos (Agrícola y vestigios de vegetación Forestal), ya que los grados de erosión presentes en el área son evidentes. El volumen aproximado de material de despalme se calculó sumando la cantidad de volumen de despalme de los cortes más el volumen de despalme de los terraplenes y es de 2,986 m^3.

II.2.4.1.1. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

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

En caso de ser necesario se recomienda arropar los taludes con el material de despalme o de excavaciones con el fin de prevenir la erosión. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias donde sea necesario para evitar la erosión hidrológica y proteger la estructura del camino.

Prevención de la erosión

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se recomienda programar en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizará la capa orgánica sobre el derecho de vía para el arrope de taludes, una vez terminada la modernización del camino 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.

Con el proyecto todas las obras de drenaje serán construidas donde lo indique el proyecto para una mejor circulación de manera natural del agua ayudando a darle una mayor vida útil al camino y para asegurar que las corrientes superficiales no se vean alteradas en la manera de lo posible, las obras de drenaje para el proyecto son las enlistadas en la siguiente tabla.

Tabla II.11. Obras de drenaje propuestas para el proyecto.

Notas generales:

N°	ESTACION	EXISTENTE SOBRE CAMINO ABIERTO	PROYECTO		CRUCE	SENTIDO ESCURR.
1	0+303.91	Existe losa de concreto de 5.0 x 1.0 m	Losa	4.00 x 1.50 m	ESV. 15°12´47´´ A LA IZQ.	Derecha
2	0+720.00	Existe Tubo de 0.90 m de diámetro	Losa	3.00 x 1.50 m	ESV. 17°47´20´´ A LA IZQ.	Derecha
3	2+329.82	Existe Tubo de 0.90 m de diámetro	Losa	2.00 x 1.50 m	ESV. 27°13´51´´ A LA IZQ.	Derecha
4	3+049.96	Existe Tubo de 0.90 m de diámetro	Losa	2.00 x 1.50 m	ESV. 4°54´5´´ A LA DER.	Derecha
5	3+341.67	Existe Tubo de 0.90 m de diámetro	Losa	2.00 x 1.50 m	ESV. 0°43´5´´ A LA IZQ.	Derecha
6	4+169.39	No existe obra	Losa	3.00 x 1.50 m	ESV. 3°52´34´´ A LA DER.	Derecha

Se recomienda darle mantenimiento mínimo dos veces al año a las obras de drenaje de este camino para evitar azolves y que la alcantarilla se llene de ramas y rocas. También será necesario la limpieza de cunetas las cuales son fundamentales para desalojar el agua que llega al camino.

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 considerará la utilización de los volúmenes extraídos en los cortes, el volumen aproximado seria de 2,115 m^3.

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, estos volúmenes se ilustran de la siguiente manera: el volumen de los cortes de manera abundada será de 13,540.35 m^3, menos el volumen para desplante en terraplenes de los cortes que es de 2,115 m^3, el volumen de tipo residual seria de 11,425.35 m^3.

II.2.4.1.2. 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 una altura promedio de 0.21 m y una altura máxima 1.88 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 ceros, 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 ceros en el proyecto para los subtramos a ampliar con el proyecto únicamente.
2. Los 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 1/2:1y 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.

II.2.4.1.3. Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante

El material proveniente de los cortes que no sea utilizado para la formacion de terraplenes o la capa subrasante se trasladará en camiones de volteo cubiertos con lonas o mallas de contencion de particulas, debiendo estar húmedo para su traslado al sitio de tiro temporal y/o a los bancos de disposicion final propuestos por la autoridad local, otra alternativa seria utilizarlo para el arrope de taludes o depositarlo en los bancos de prestamo para su integracion de manera natural al suelo.

II.2.4.2. Construcción

El proyecto de “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, considera el siguiente proceso constructivo:

Descripción del procedimiento constructivo

TERRACERIAS

El camino se encuentra a nivel terracerías, se recomienda subir la rasante ya que no hay salida del agua y los terrenos de cultivo se encuentran arriba de la rasante, en los lugares donde se tenga que conformar el cuerpo de terraplén, éste se construirá con material pétreo cuya calidad mínima sea la establecida en la Norma N·CMT·1·03, compactándose al 95% de su Peso Volumétrico Seco Máximo AASHTO Estándar.

CORTES

En su caso, previo a los trabajos de construcción de las terracerías, se efectuará el desmonte y despalme en las áreas que limitan los ceros de las secciones de construcción a lo largo de todo el camino.

El talud de los cortes para proyectar las secciones será de 1/2:1, los materiales que se localizan a lo largo del eje producto de los cortes No se podrán utilizar en la conformación del cuerpo de terraplén, ya que estos materiales no cumplen con los requisitos mínimos establecidos por las normas S.C.T. para su utilización en terraplenes. A menos que se estabilicen con oxido de cal conforme lo establecido en la Norma N-CMT-4-03-001/vig.

Cabe hacer mención que las rocas producto de los cortes de la ampliación, se podrán utilizar en la construcción de muros de contención como material de mampostería de tercera clase.

Al efectuar el corte se debe tomar en cuenta que las excavaciones permitan el drenaje de los escurrimientos naturales y pluviales del corte y que el desagüe de las cunetas no cause perjuicio al pie del talud del corte ni en los terraplenes. Se deberá tener

especial cuidado se lleven a cabo trabajos de amacice de los taludes removiendo todo el material que quede suelto o se observe inestable. En los cortes en donde se encuentre roca, la excavación se hará hasta una profundidad de 30.0 cm debajo de la rasante de proyecto para formar la cama del camino y se cuidará que no queden salientes de la roca de más de 15.0 cm.

TERRAPLENES.

Una vez efectuado el desmonte y despalme en el desplante de los terraplenes y previo a efectuar la construcción de los mismos se compactará el terreno natural al 95% de su peso volumétrico seco máximo y en espesor de 30 cm.

Del km 1+000 al km 3+000, Se recomienda estabilizar el T.N con oxido de calcio, alrededor de 2% al 3 % del peso del material en el lugar.

El talud de los terraplenes para proyectar las secciones será de 1.5 a 1.0. Se recomienda que la línea se aloje totalmente en terreno firme.

La construcción de cuerpo de terraplén se compactara al 95% de su peso volumétrico seco máximo y se construirá en capas no mayores de 30 cm. de espesor máximo y con material producto de los cortes, la compactación se le proporcionara mediante equipo del tipo rodillo liso vibratorio de 10 ton o similar, la compactación se le proporcionara mediante 4 o 6 pasadas del equipo previa verificación del laboratorio de control de calidad, el material a utilizar no deberá exceder los tamaños mayores de 3”. Se recomienda utilizar material de banco para terracerías.

OBRAS DE DRENAJE MENOR.

Se recomienda que las obras de drenaje menor (alcantarillas) se resuelva utilizando losas de concreto de acuerdo con el diseño y proyecto correspondiente, los cuales tendrán las dimensiones necesarias para su uso adecuado, estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes, los muros de los cabezotes de los tubos deberán ser de concreto hidráulico de f`c= 150 kg/cm^2 como mínimo. Se recomienda que las

obras de drenaje se construyan antes del inicio de las terracerías.

Nota: Durante el recorrido para el estudio, se observó acumulación de aguas pluviales(encharcamientos), el camino se ubica en zona plana, por lo que se recomienda considerar en el proyecto la ejecución de drenes longitudinales y /o transversales para no afectar la estructura del pavimento con filtración agua.

OBRAS DE DRENAJE COMPLEMENTARIAS.

Cunetas. - con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un f'c de 150 kg/cm^2.

Lavaderos. - en donde se tengan que construir lavaderos estarán localizados a la salida de las cunetas y descargar a un metro como mínimo fuera de los ceros del terraplén según sea el caso, revestidos con concreto hidráulico de f'c = 150.0 kg/m^2.

SUBRASANTE

Sobre la cama de los cortes y/o cuerpo de terraplén, se levantará la capa subrasante con material pétreo procedente del banco de material ubicado para tal fin, en un espesor de (30) treinta centímetros, compactándola al 100 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo AASHTO Estándar.

BASE HIDRAULICA

Es la capa de material pétreo seleccionado que se construye sobre la subrasante, cuya función principal es proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea, los valores recomendados para esta capa son de 15 cm, como mínimo.

Sobre la capa de subrasante, se construirá la capa de base hidráulica de quince (15) centímetros de espesor compactada al 100 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo determinado mediante la prueba AASHTO Modificada, el Valor Relativo de Soporte será de 100 % mínimo y el equivalente de arena 40 % mínimo, utilizando materiales pétreos triturados parcialmente y cribados, estos materiales deberán alojarse en su composición granulométrica en la Zona uno del banco de material ubicado para tal fin.

RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la capa de material pétreo de base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica. El material asfáltico que se utiliza normalmente es una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación.

Inmediatamente después de haber realizado la operación anteriormente descrita, estando barrida y seca la superficie de la capa de base hidráulica, se aplicará un riego de impregnación con Emulsión Asfáltica ECI-60 en cantidad necesaria para que garantice una penetración mayor a cero punto cuatro (0.4) centímetros, por lo que se deberá tomar en cuenta si se requiere de una o dos aplicaciones.

RIEGO DE LIGA

Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido.

Con la finalidad de lograr una adecuada adherencia entre la capa de base hidráulica y la base de concreto asfáltico, en la superficie de la base hidráulica previamente impregnada y barrida, se aplicará un riego de liga con Producto Asfáltico Tipo Emulsión Catiónica de Rompimiento Rápido (ECR-60) a razón de cero punto cinco litros por metro cuadrado (0.5 lt/m2), aproximadamente o lo que indique el laboratorio de control de calidad.

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE

Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, semiabierta o abierta. Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente se construyen para proporcionar soporte adecuado, comodidad, confort y seguridad al usuario, además de proporcionar una superficie antiderrapante.

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico.
No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dependencia.

Cuando el producto asfáltico del riego de liga tenga la consistencia conveniente, se construirá con cinco (5) centímetros de espesor una capa de concreto asfáltico, compactándola hasta alcanzar el 95 % de su Peso Volumétrico Máximo determinado en laboratorio por el Método Marshall. En la elaboración del concreto asfáltico deberá utilizarse material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros, procedente del banco de material ubicado para tal fin (ver anexos) y producto asfáltico del tipo grado PG en la dosificación adecuada previamente establecida en laboratorio.

Normativa Infraestructura del Transporte Vigente

Los materiales a los que se refieren estos trabajos deberán cumplir con los requisitos estipulados en la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Última actualización).

Durante el periodo de ejecución de los trabajos y en el sitio de los mismos, el contratista mantendrá un laboratorio de campo, con el personal y equipo necesario para que

pueda controlar adecuadamente la calidad de los materiales de construcción y de la obra ejecutada, mismo que será aprobado por la Dependencia, de acuerdo con la Norma N·CAL·1·01de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT, Ejecución del Control de Calidad Durante la Construcción o Conservación.

Asimismo, a continuación, se señalan los requisitos que tendrán que cumplir los materiales empleados:

TERRACERIAS, CUERPO DE TERRAPLÉN

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·1·01 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

SUBRASANTE

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·1·03 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

BASE HIDRÁULICA

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·4·02 vigente de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT. En función de la intensidad del tránsito en términos de la Sumatoria de Ejes Equivalentes en el periodo de diseño menor o mayor a 1, 000,000.00 ejes equivalentes.

CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA EN CALIENTE

La Norma en la que se basarán para realizar dicha actividad será la N·CTR·CAR·1·04·006 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT. A excepción de los incisos y sub incisos H2, H3 y H4.

El producto asfáltico deberá satisfacer las características establecidas en LA NORMA N-CMT-4-05-002.

MATERIAL PETREO PARA CONCRETO ASFALTICO

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·4·04 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

MEZCLA DE CONCRETO ASFALTICO.

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·4·05·003 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

El concreto asfáltico que se utilizará para la construcción de la carpeta, deberá cumplir con los siguientes requisitos determinados por el método Marshall:

DEPRESIONES EN LA CARPETA ASFÁLTICA

MEDICION DE DEPRESIONES

Una vez construida, la carpeta de concreto asfáltico, se deberán determinar la profundidad de las depresiones, colocando una regla de aluminio de 3 metros de longitud, 2.5 cm, de ancho y 5.0 cm, de altura, sobre la misma, aplicando el siguiente procedimiento:

- Se deberá medir la depresión superficial en el sentido longitudinal a cada 10.0 m. Alternadamente en el centro de cada carril.
- Se deberá medir la depresión superficial en el sentido transversal a cada 10.0 m. Alternadamente en el centro de cada carril.
- Para determinar las depresiones, se podrá utilizar un calibrador tipo Vernier registrando la depresión con aproximación de 0.01 cm.

CALIDAD DE CEMENTOS ASFÁLTICOS SEGÚN SU GRADO DE DESEMPEÑO (PG).

La Norma en la que se basarán para cumplir con la calidad estipulada será la N·CMT·4·05·004 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.

Para garantizar la correcta ejecución de los trabajos objeto de este estudio la empresa constructora que ejecute la obra, deberá contratar un laboratorio de control de calidad con la finalidad de controlar los trabajos se estén efectuando de acuerdo con estas

especificaciones y así con ello garantizar la correcta ejecución de la obra en cuestión. cabe mencionar que el laboratorio responsable del control de calidad deberá tener la capacidad y el personal adecuado para llevar a cabo estos trabajos, así mismo deberá estar desde el inicio de los trabajos hasta su total terminación.

El procedimiento de construcción deberá cumplir con lo establecido en las Normas de la secretaria de Comunicaciones y Transportes vigentes y la calidad de los materiales a utilizar deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones proporcionadas por el presente estudio.

c) Señalamiento Vial

II.2.4.1.1.1 ***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)

Tienen por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial en la carretera y su naturaleza. Generalmente son señales bajas, que se fijan en postes y marcos, aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se instalan en una estructura existente.

Las señales preventivas están constituidas por un tablero que contiene un pictograma y de ser necesario un tablero adicional con leyendas para complementar el mensaje que se pretende transmitir.

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

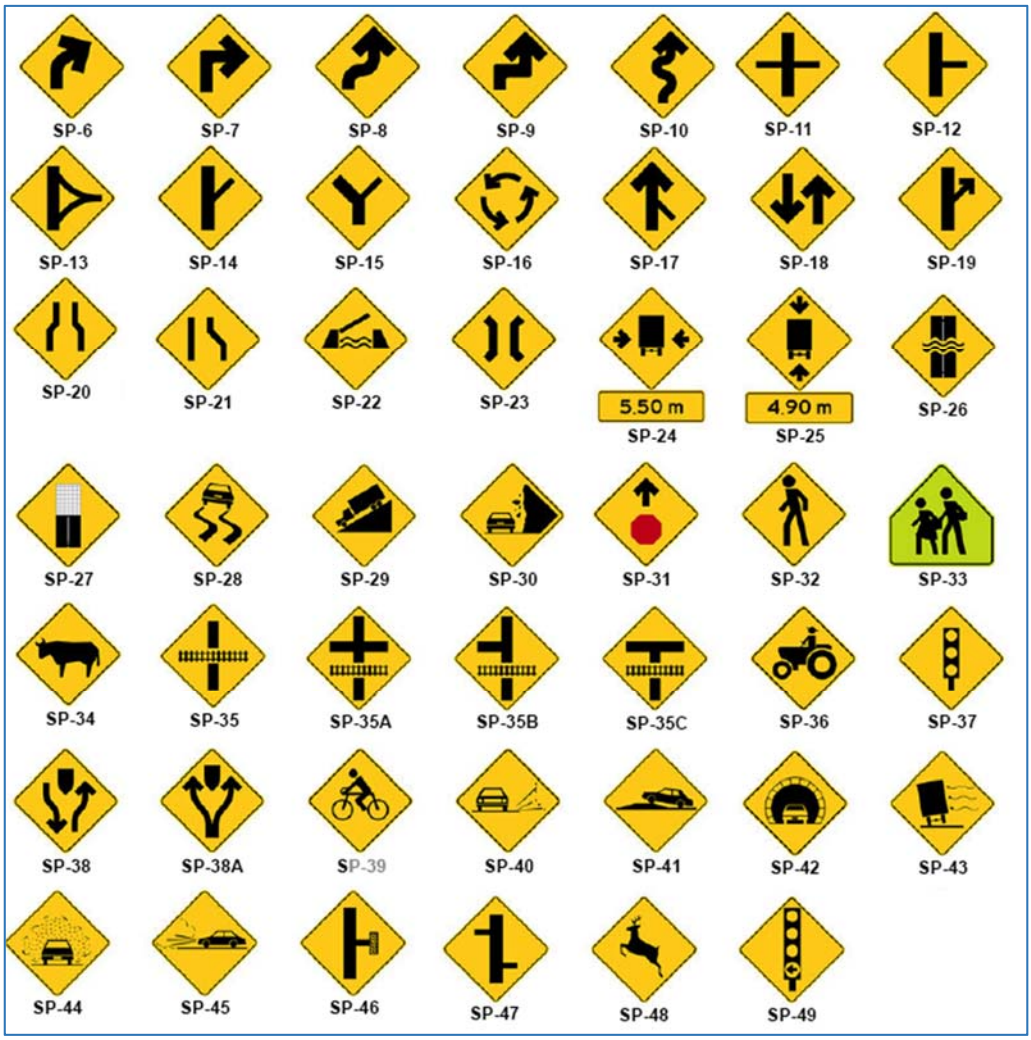

Figura II.11. Catálogo de señales Preventivas

Tabla II.12. Significado de las Señales Preventivas.

NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO	NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO
SP-6	CURVA	SP-20	SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO
SP-7	CURVA CERRADA	SP-21	SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO
SP-8	CURVA INVERSA	SP-22	SP-22 PUENTE MÓVIL
SP-9	CURVA INVERSA CERRADA	SP-23	SP-23 PUENTE ANGOSTO
SP-10	ZONA DE CURVAS	SP-24	SP-24 ANCHURA LIBRE
SP-11	INTERSECCIÓN A NIVEL	SP-25	SP-25 ALTURA LIBRE
SP-12	INTERSECCIÓN EN T	SP-26	VADO
SP-13	INTERSECCIÓN EN DELTA	SP-27	SP-27 TERMINA PAVIMENTO

SP-14	INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA	SP-28	SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE
SP-15	INTERSECCIÓN EN Y	SP-29	SP-29 PENDIENTE DESCENDENTE
SP-16	GLORIETA	SP-30	SP-30 ZONA DE DERRUMBES
SP-17	INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO	SP-31	ALTO PRÓXIMO
SP-18	DOBLE CIRCULACIÓN	SP-32	PEATONES
SP-19	SALIDA	SP-33	ESCOLARES
SP-20	ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO	SP-34	GANADO
SP-21	ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO	SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-22	PUENTE MÓVIL	SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-23	PUENTE ANGOSTO	SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-24	ANCHURA LIBRE	SP-35C	INTERSECCIÓN VIAL EN T SECUNDARIA PRÓXIMA A CRUCE CON VIA FÉRREA
SP-25	ALTURA LIBRE	SP-36	VEHÍCULOS AGRÍCOLAS
SP-26	VADO	SP-37	SEMÁFORO
SP-27	TERMINA PAVIMENTO	SP-38	VIALIDAD DIVIDIDA
SP-28	SUPERFICIE DERRAPANTE	SP-38A	VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO
SP-29	PENDIENTE DESCENDENTE	SP-39	CIRCULACIÓN DE BICICLETAS
SP-30	ZONA DE DERRUMBES	SP-40	GRAVA SUELTA
SP-31	ALTO PRÓXIMO	SP-41	REDUCTOR DE VELOCIDAD
SP-32	PEATONES	SP-42	TÚNEL
SP-33	ESCOLARES	SP-43	VIENTO
SP-34	GANADO	SP-44	TOLVANERA
SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-45	NIEBLA
SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-46	CALLE CERRADA
SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA	SP-47	INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS
SP-17	SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO	SP-48	FAUNA SILVESTRE
SP-18	SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN	SP-49	VUELTA IZQUIERDA CON SEMÁFORO

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71x71 (con cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente.

Colocación: Con concreto hidráulico de F'c = 100 k/cm^2.

Señales restrictivas (sr)

Tienen por objeto indicar al usuario sobre la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad. Generalmente son señales bajas, que se fijan en postes y marcos, aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se instalan en una estructura existente.

Las señales restrictivas están constituidas por un tablero principal que contiene un pictograma y leyenda y de ser necesario un tablero adicional que especifique condiciones particulares a la indicación que se pretende transmitir.

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.

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 k/cm^2



Figura II.12. Catálogo de señales restrictivas.

Tabla II.13. Significado de las Señales Restrictivas.

NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO
SR-6	ALTO
SR-7	CEDA EL PASO
SR-8	INSPECCIÓN

SR-9	VELOCIDAD
SR-10	VUELTA CONTINUA DERECHA
SR-11	CIRCULACIÓN EN INTERSECCIONES
SR-11A	CIRCULACIÓN EN VIALIDAD DIVIDIDA
SR-12	SÓLO VUELTA IZQUIERDA
SR-13	CONSERVE SU DERECHA
SR-14	DOBLE CIRCULACIÓN
SR-15	ALTURA LIBRE RESTRINGIDA
SR-16	ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA
SR-17	PESO RESTRINGIDO
SR-18	PROHIBIDO REBASAR
SR-19	PARADA PROHIBIDA
SR-20	NO PARAR
SR-21	ESTACIONAMIENTO PERMITIDO
SR-22	PROHIBIDO ESTACIONARSE
SR-23	PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA
SR-24	PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA
SR-25	PROHIBIDO EL RETORNO
SR-25A	RETORNO PERMITIDO
SR-25B	RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PSV)
SR-25C	RETORNO SALIDA A DESNIVEL (PIV)
SR-26	PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE
SR-27	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, VEHÍCULOS DE CARGA Y MOTOCICLETAS
SR-28	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL
SR-29	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS
SR-30	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS
SR-31	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE PEATONES
SR-32	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA
SR-33	PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACÚSTICAS
SR-34	USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD
SR-35	PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA IZQUIERDA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN
SR-35A	PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA DERECHA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN
SR-36	PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS SIN PERMISO DE INTERNACIÓN
SR-37	SENTIDO DE CIRCULACIÓN

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.

d) 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. 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.14. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	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	
	Calificada		X		

Tabla II.15. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	Puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores y demás maquinaria	3	Ayudantes	10
Cargadores	10	Peones	10
Operadores de Camiones de Volteos	3	Mecánicos	1
Operadores de Camiones plataformas	2	Vigilantes	2
Operadores de Carros Pick Up	2	Supervisor de seguridad y medio ambiente	2
Albañiles	4	Topógrafos	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:

2.1. Sustancias no peligrosas

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

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 sobre-tránsito de maquinaria. También se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 litros hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra y para el aseo personal de los trabajadores al concluir su jornada, 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 y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la tabla siguiente.

Tabla II.16. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	10 m³/día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	100 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Construcción	Cruda	25 m³/día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	150 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Operación y Mantenimiento	Cruda	5 m³/día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	100 L/día	Comprada en la localidad más cercana.

Arena Grava y Aglomerados

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

Tabla II.17. 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
Aglomerados de Rio	Construcción	Banco de materiales	Se obtiene de los cauces del rio, con trascabo.	Obras de drenaje

2.1.1.- Volumen a utilizar de sustancias no peligrosas

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

Tabla II.18. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual*	Cantidad Almacenado
Arenas	Solido	17,153.68 m³	No se almacenará
Gravas	Solido	20,031.59 m³	No se almacenará
Aglomerado de Rio	Solido	2,632.88 m³	No se almacenará

* Solo en las etapas requeridas.

2.2. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de construcción del camino no se usará 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 diésel, 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 siguiente tabla.

Tabla II.19. Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra.

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETIB	ESTADO FISICO	ENVASE	CANTIDAD (litros)
Gasolina	Pemex Premium Pemex magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	16,671.06
Diésel	Pemex Diésel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	23,506.57
Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L	1,030.00
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	217.14
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	147.14
Grasas	Grasa chasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	138.57
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	493.89

Los mantenimientos que se pudieran llevar a cabo a la maquinaria y equipo se realizaran con la utilización de contenedores para la recuperación de aceites usados los cuales serán depositados inmediatamente en el tambo metálico de 200 litros que corresponda el cual deberá estar debidamente etiquetado según la normatividad y una vez finalizada la modernización del camino serán entregados a una empresa especializada en el manejo de este tipo de 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.

3. 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.20. Maquinaria y Equipo utilizados durante la obra.

Maquinaria o Equipo	Cantidad	Etapa
Tractor	1	Preparación del Sitio
Excavadora Sobre Urugas	1	Preparación del Sitio
Motoconformadora	1	Preparación del Sitio
Cargador Sobre Neumáticos	1	Preparación del Sitio
Retroexcavadora	1	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrocompactador (1 Cilindro)	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camiones de Volteo	10	Preparación del Sitio y Construcción
Pipa de 10,000 litro	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de 3 toneladas	3	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de ¾ de tonelada	3	Preparación del Sitio y Construcción
Revolvedora	2	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrador para concreto	2	Preparación del Sitio y Construcción
Bailarina	4	Preparación del Sitio y Construcción

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, NOx**
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, CO_2, HC´s, NOx**
Modelo	**420d, diésel**



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 diésel de 5 HP
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO_2, HC´s, NOx



Cargador frontal

MODELO	CARGADOR FRONTAL 541
Levante a altura máxima	1134 kg (2500lb)
De desprendimiento	15500N (3484 lb)
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO_2, HC´s, NOx



II.2.5 Operación y mantenimiento

a) Programa de operación

Los vehículos transitaran permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/h o menor, por lo tanto, será necesario agregar revestimiento periódicamente a la superficie de rodamiento.

b) 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 en este caso será necesario aplicar material de revestimiento periódicamente con el fin de conservar en buenas condiciones esta superficie, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias.

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 del proyecto el cual solo será construido hasta el nivel de terracerías, esto para evitar acumulación de agua sobre la superficie de rodamiento, esta actividad será desarrollada al menos una vez 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: 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 del camino, esto es que tanto hayan invadido las ramas o arbustos.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

La construcción del camino ha sido diseñada para brindar un servicio por un tiempo indefinido, las condiciones del camino pueden variar dependiendo del mantenimiento que reciba, en caso de que los daños que pueda presentar sean demasiado considerables, el centro SCT podrá proponer un mantenimiento mayor, prolongando así la vida útil del proyecto, por lo que no se cuenta con un programa de abandono del sitio. Se abandonará solo en caso de que la obra represente un riesgo para los usuarios.

El desmantelamiento de las obras provisionales se realizará al término de la construcción del proyecto, y consistirá en retirar todo lo utilizado como son:

herramienta, maquinaria, equipos, los sanitarios portátiles, residuos, bodegas o almacenes etc.

Se considera que en el caso de los caminos no hay abandono del sitio, ya que con el adecuado mantenimiento y con los trabajos de conservación periódica, estas siguen funcionando indefinidamente.

II.2.7 Residuos

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, también se priorizaran acciones de reciclaje para disminuir al máximo la cantidad de residuos depositados en el sitio de disposición final.

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, también podrán ser utilizados como abono en las actividades de reforestación o para el arrope de taludes ayudando a acelerar la regeneración de cubierta vegetal en los mismos. 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 la escorrentía superficial que se presentan es intermitentes y se dan solo en épocas de lluvias.

c). De materiales

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) realizados en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados en los sitios de tiro temporal que se proponen en el apartado **b) Almacenes, Bodegas y talleres, Patios de maquinaria, plantas de asfalto, plantas trituradoras y/o Sitios de Tiro Temporal,** como su nombre lo indica solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades correspondientes. Otra alternativa es depositarlos en los bancos de préstamo que se proponen para el proyecto, con el propósito reintegrar el material a su sistema de manera natural o utilizarlo para el arrope de taludes y cortes realizados con el proyecto.

d) Residuos peligrosos

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso, así como en disolventes de pinturas y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se generarán no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

Por lo tanto, estos residuos se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Los cambios de aceite, tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se recomienda que se lleven a cabo en algún taller de servicio cercano al proyecto, en este caso la localidad de Álvaro Obregón, en su defecto se llevarán a cabo en los patios de maquinaria 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 involucrados en el 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, transporte y posterior tratamiento. A continuación, se presentan las características y propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en la realización del proyecto:

Tabla II.21. Características y Propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en el proyecto.

Características	Propiedades
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 225º C	➢ 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: liquido ➢ Densidad de vapor (Aire=1): 3 - 4 ➢ Porcentaje de volatilidad: esencialmente 100 ➢ Gravedad Específica (20/4º C): 0.680-0.760 ➢ Temperatura de inflamación: -38º C ➢ Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior = 1.4 por ciento, superior = 7.6 por ciento. ➢ Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros. ➢ CRETIB: Toxico, explosivo ➢ Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.
Diésel	
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 diésel) de autotransportes, locomotoras ferroviarias, turbinas y equipos mecánicos	➢ Nombre comercial: Pemex Diésel ➢ Temperatura de ebullición (rango) a 760 mm Hg: 216 - 371º C ➢ Presión de vapor: 30 mm Hg a 20º C ➢ Densidad del vapor (Aire = 1): 4 ➢ Gravedad específica (20/40º C): 0.850 ➢ Temperatura de inflamación: 41º C ➢ Índice de cetano: 45 mínimo ➢ Viscosidad cinemática a 40º 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 por ciento, superior 5.0 por ciento ➢ Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros. ➢ CRETIB: Toxico, explosivo. ➢ Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.

Gas Licuado de Petróleo (gas LP)	
El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible alterno a la gasolina y el diésel, 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	➢ 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 fugue, 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 le 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.
Aceites para motores diésel de servicio pesado.	
Son aceites para motores diésel 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 diésel de 2 ciclos	➢ Nombre comercial: lubricante automotriz; Bardal, Esso, Mexlub, Quaker state, etc. ➢ Grado SAE:40 ➢ Viscosidad, cSt a 40ºC:66 ➢ Viscosidad, cSt a 100ºC: 8.5 ➢ Índice de viscosidad, ASTM D 2270:98 ➢ Cenizas sulfatadas, wt%, ASTM D 874: 0.8 ➢ Nº base tota, KOH/g, ASTM D 2896:7.3 ➢ Punto de escurrimiento, ºC, ASTM D 97: -30 ➢ Punto de inflamación, ºC, ASTM D 92: 250 ➢ Densidad a 15ºC 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. ➢ 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	➢ Nombre comercial: Grasa chasis; Bardal, Quaker state, Esso. ➢ Grado NLGL: 2

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	➢ 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 siguiente tabla.

Tabla II.22. 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.23. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5M
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

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5M
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 tomaran 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) 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 ampliaciones de corte que se tienen consideradas.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

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 deberán ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado.

II.2.9 Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producen por el desarrollo de este tipo de proyecto.

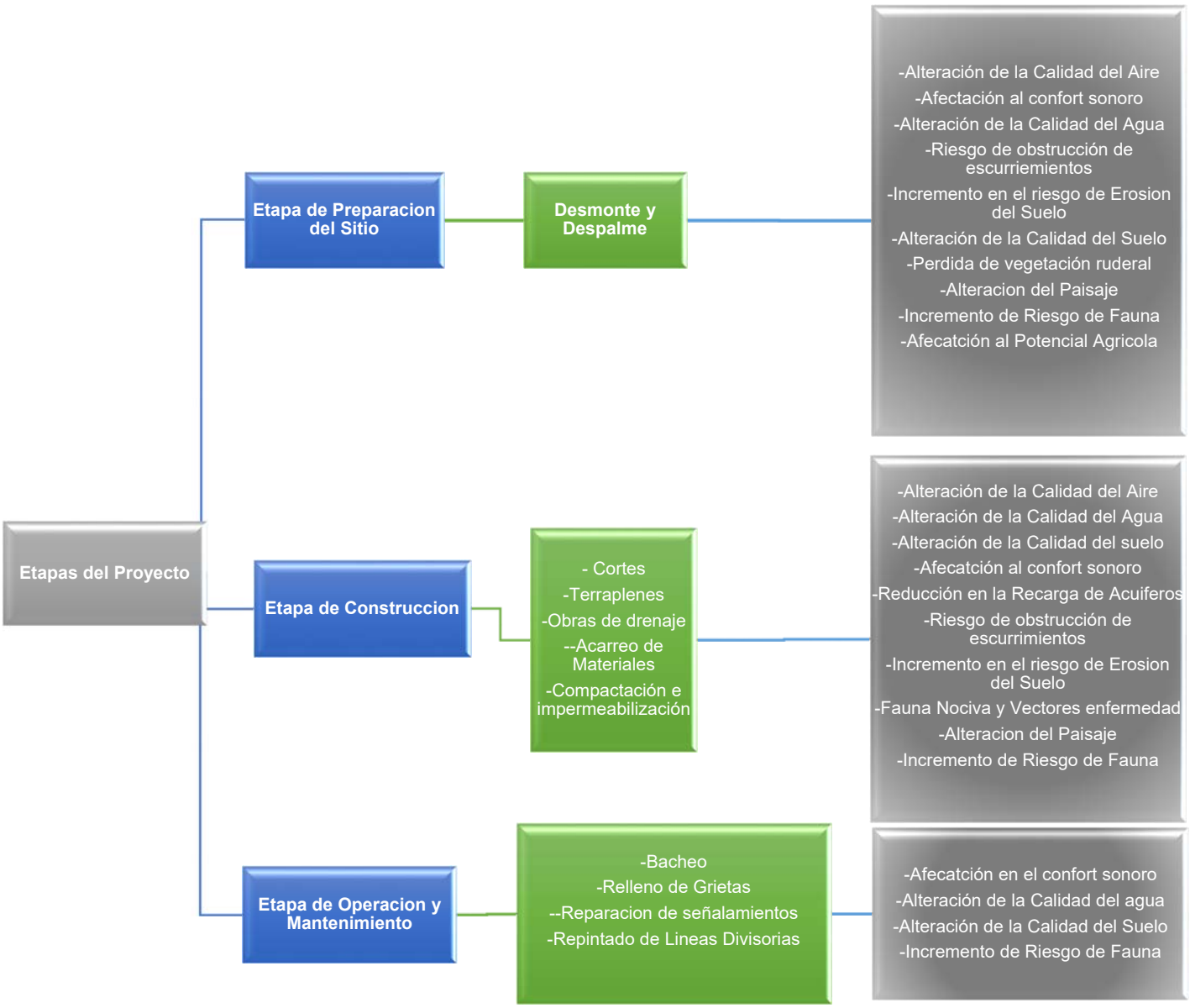

Figura II.13. Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.

CAPITULO III

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

Antes de dar inicio, al análisis y vinculación de cada instrumento jurídico aplicable a los trabajos relativos a la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca", es preciso aclarar, que previa ejecución del proyecto en cita, se está sometiendo a consideración de la autoridad ambiental federal, a fin de dar observancia al precepto establecido en el Artículo 28 Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Artículo 5 inciso B de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No se omite mencionar que la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la modalidad Regional en cumplimiento al Artículo 11 Fracción I de este Reglamento.

Es importante también aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de este documento, 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, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la realización del proyecto no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los mismos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores, por ende, no se requiere de un Análisis de Riesgo.

La gestión ambiental del presente proyecto, corresponde a la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), por lo que específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de la construcción de una vía general de comunicación, en términos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

III.1 Información sectorial.

El estado de Oaxaca está ubicado al sur de la República Mexicana, la infraestructura carretera estatal tiene una red de 24,836 km, distribuida en 3,085.2 km de Carreteras Troncales, 5,291.2 km de Carreteras Alimentadoras, 14,641.2 km de Caminos rurales y 1,819.4 km de Brechas, ocupando el 6º lugar a nivel nacional, estando pavimentada 8,376.4 km (33.7%), Revestida 14,641.2 km (58.9%), de Terracerías y Brechas 1,819.4 km (7.4%), teniendo una densidad carretera de 260.41 kilómetros por cada 1,000 kilómetros cuadrados, siendo lo ideal de 305 kilómetros por cada 1,000 kilómetros cuadrados.

Los caminos y carreteras del estado están constituidos de la siguiente manera: en la región de la Cañada se cuenta con una red de 1,428.9 km, región Costa 4,107.6 km, región Istmo 2,927.6 km, región Mixteca 5,559.6 km, región Papaloapan 1,976.0 km, región Sierra Norte 2,495.3 km, región Sierra Sur 3,491.8 km, región Valles Centrales 2,850.0 km, para dar un total de 24,836.8 km. Así mismo, a la fecha se tienen comunicadas a través de una vía terrestre las 570 cabeceras municipales. De las 30 cabeceras distritales, solo en dos casos su acceso terrestre no está pavimentado.

Las principales carreteras en el estado son las enlistadas en la siguiente tabla.

Tabla III.1. Principales carreteras en el estado de Oaxaca

No.	Carretera	No.	Carretera
1	Tuxtepec - Entronque Palomares	**11**	Yucudaa - Santiago Pinotepa Nacional
2	Huajuapan de León - Oaxaca	**12**	Buenavista - Tuxtepec
3	Juchitán - Ixtepec	**13**	Cd. Alemán - Sayula
4	La Ventosa - San Pedro Tapanatepec	**14**	Coatzacoalcos - Salina Cruz
5	Oaxaca - Puerto Ángel	**15**	Las Cruces - Pinotepa Nacional
6	Oaxaca - Tehuantepec	**16**	Santa Bárbara - Huajuapan de León
7	Ramal a Reforma de Pineda	**17**	Tehuacán - Huajuapan de León
8	Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz	**18**	Tehuacán – Huitzo
9	t. c. (Oaxaca - Puerto Ángel) - Puerto Escondido	**19**	Oaxaca-Tuxtepec (Sierra Norte)
10	Tuxtepec - t. c. (Oaxaca - Tehuantepec)	**-**	-

En cuanto al presente proyecto, según el INEGI, se ubica en terrenos pertenecientes a los municipios de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santa María Xadani pertenecientes al estado de Oaxaca.

Ahora bien, el proyecto consiste en la ampliación y modernización de un subtramo de 4,700 metros del camino tipo “D” que comunicará a la localidad de Álvaro Obregón con el camino Juchitán – Santa Rosa para llegar a su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza, que tendrá un ancho de corona de 7 metros, y que será el principal acceso a esta localidad.

Es importante mencionar que este camino, se encuentra en malas condiciones casi todo el año, debido a que es un camino de terracería, por lo tanto, presenta hundimientos, hoyos y grietas en su trayectoria, los cuáles han sido causados por las constantes lluvias torrenciales, trombas y huracanes en la temporada, sin que hayan sido reparados. Lo anterior, genera problemas de comunicación, por lo que los usuarios de este camino que comunica a la localidad Álvaro Obregón, se les dificulta el tránsito, tanto de personas como de insumos básicos.

Las características que tendrá el camino con la ampliación y construcción proyectada serán las siguientes: Camino tipo “D”, velocidad de proyecto 40 km/h, ancho de corona 7.0 m, curvatura máxima 30º, pendiente máxima 9 % y pendiente gobernadora 8 %.

III.2 Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) aplicables al proyecto

A efecto de tener conocimiento de las políticas ambientales y criterios ecológicos que aplican en la zona donde se ubica el proyecto, se consultan los ordenamientos jurídicos que contemplan las disposiciones que indican la vocación, los posibles usos y formas de aprovechamiento de los bienes materiales y servicios considerados como recursos naturales; luego entonces los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la ubicación del proyecto son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO).

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional.

El ordenamiento ecológico, es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

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. 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, a cada UAB le 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.

Por todo lo anterior, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con el POEGT, tomando como base la consulta realizada a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) proporcionada por el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), la cual nos arrojó la siguiente información.

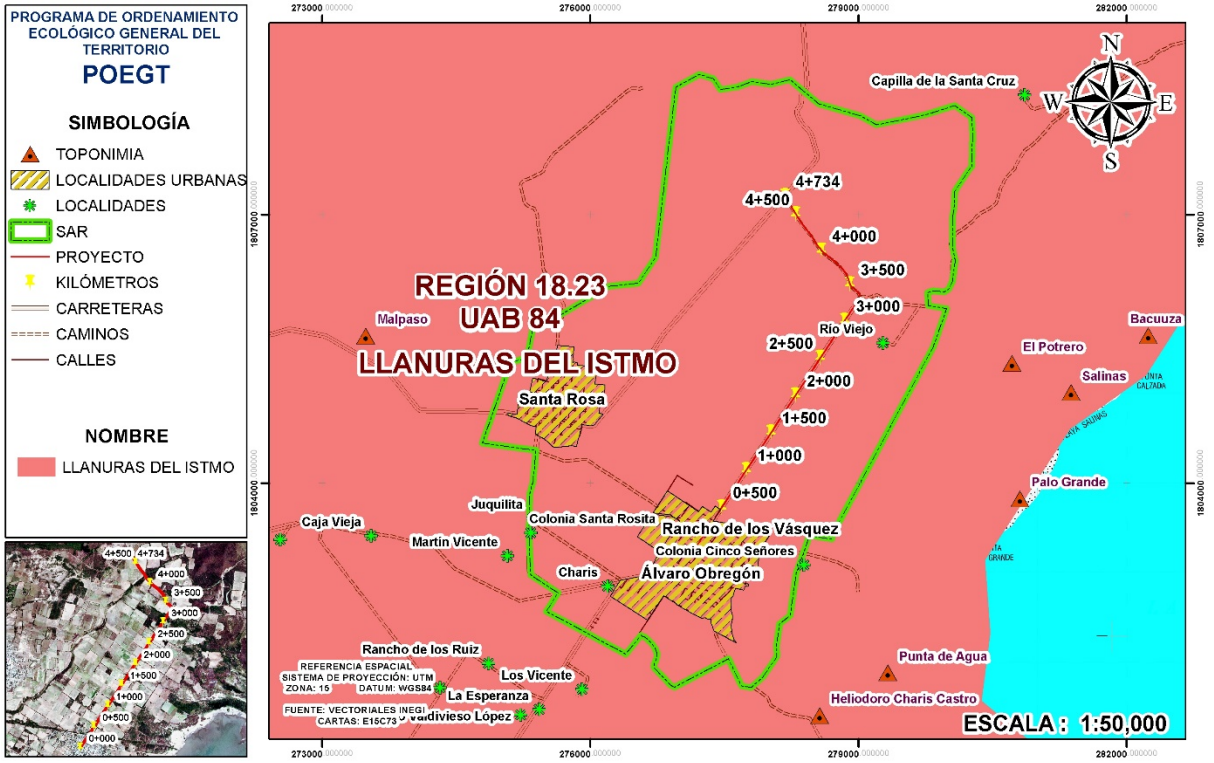

Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto a las UAB´s del POEGT.

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 18.23, específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 84 para la cual en la tabla siguiente se mencionan sus principales características.

Tabla III.2. Características de la UAB donde se ubica el proyecto.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	CLAVE REGION
18.23	**84**	LLANURAS DEL ISTMO	GANADERIA INDUSTRIA	DESARROLLO SOCIAL	AGRICULTURA TURISMO	CFE MINERÍA SCT PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

La ficha técnica para esta UAB nos dice el Estado Actual del Medio Ambiente que guarda esta Unidad Ambiental Biofísica, por lo que a continuación se presenta esta información.

Tabla III.3. Ficha técnica para la Región Ecológica 18.23 y la UAB No. 84.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 **UAB 84. Llanuras del Istmo**		
Localización: **Este de Oaxaca, occidente de Chiapas**.		
Superficie en km²: **5,028.16 km²**	**Población por UAB:** 425,446 hab	**Población Indígena:** Chimalapas
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Crítico. Conflicto Sectorial Alto.** Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan las Estrategias de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto, así como su vinculación y cumplimiento.

Tabla III.4. Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.

UAB 84		
	Estrategias	Vinculación y Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales	El proyecto no se trata de ninguna actividad de aprovechamiento sustentable, por lo tanto, NO APLICA
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Con el propósito de cumplir con lo establecido en la estrategia 12 del POEGT en este sentido, se está solicitando la autorización en materia de Impacto ambiental, toda vez que analizada la información del proyecto con respecto a la zona donde se ubica se considera que con las actividades a realizar no se incrementara el nivel de impacto ambiental que se tiene en la zona, por lo tanto, el proyecto se considera viable, ya que el uso de suelo en el área se encuentra alterada principalmente por las actividades antropogénicas.
		13. El proyecto no se trata de ninguna actividad donde sea necesaria la utilización de agroquímicos, por lo tanto, No Aplica.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo su principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la zona como tal, se propondrá implementar en el área la restauración de la vegetación natural que se ha perdido con el paso de los años con la ayuda de un programa de reforestación con especies nativas de la región.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Las estrategias de la 15 a la 23 NO APLICAN al proyecto, ya que no se trata de alguna actividad que fomente el turismo o la industria como tal. Sin embargo, esta vía de comunicación contribuye a facilitar la distribución de bienes y servicios en la zona.

	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
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.	Con la realización del proyecto no se mejorará directamente las condiciones de la vivienda de la localidad de Álvaro Obregón y localidades aledañas, sin embargo, al ser este camino el acceso directo a estas localidades se estaría mejorando el entorno de la misma con toda la región, ya que el contar con una vía de comunicación más segura y eficiente elevará la calidad de vida de los pobladores de la zona.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de	NO APLICA

	seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se vincula directamente con esta estrategia del POEGT, ya que el mismo se trata de la modernización de una vía de comunicación que será de gran importancia en esta región del estado, con lo que se espera que sea una vía de desarrollo principalmente para las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza, y con esto mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la región.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	El proyecto no se trata de ningún programa que promueva el desarrollo social, sin embargo para la realización del mismo y durante el tiempo proyectado se propone a la empresa contratista la contratación de la mano de obra en la región, lo que coadyuvara a los habitantes sobre todo de las localidades directamente involucradas de tener un ingreso económico que los integre al desarrollo económico y social, aunado a que la realización de este tipo de proyectos propician una derrama económica para toda la zona lo que también es una oportunidad de desarrollo para la misma. Así como al mejorar esta vía de comunicación se tiene un mejor acceso a bienes y servicios.
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.	Los terrenos por donde se desarrolla el camino son de régimen comunal, sin embargo, la liberación del derecho de vía se dio en común acuerdo de asamblea, por lo tanto, se está respetando los derechos a la propiedad

		rural en este caso los terrenos colindantes con el camino.
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 concordancia con esta estrategia del POEGT, la cual procura impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, se hace el análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las UAB´s y sus estrategias ecológicas, así como la vinculación y cumplimiento con el proyecto.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

La unión del modelo de ordenamiento con los lineamientos y las estrategias ecológicas generan el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.

- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

El trazo para el proyecto de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" se encuentra inmerso dentro de la superficie de las UGA´s 001, 002, 018 y 024.

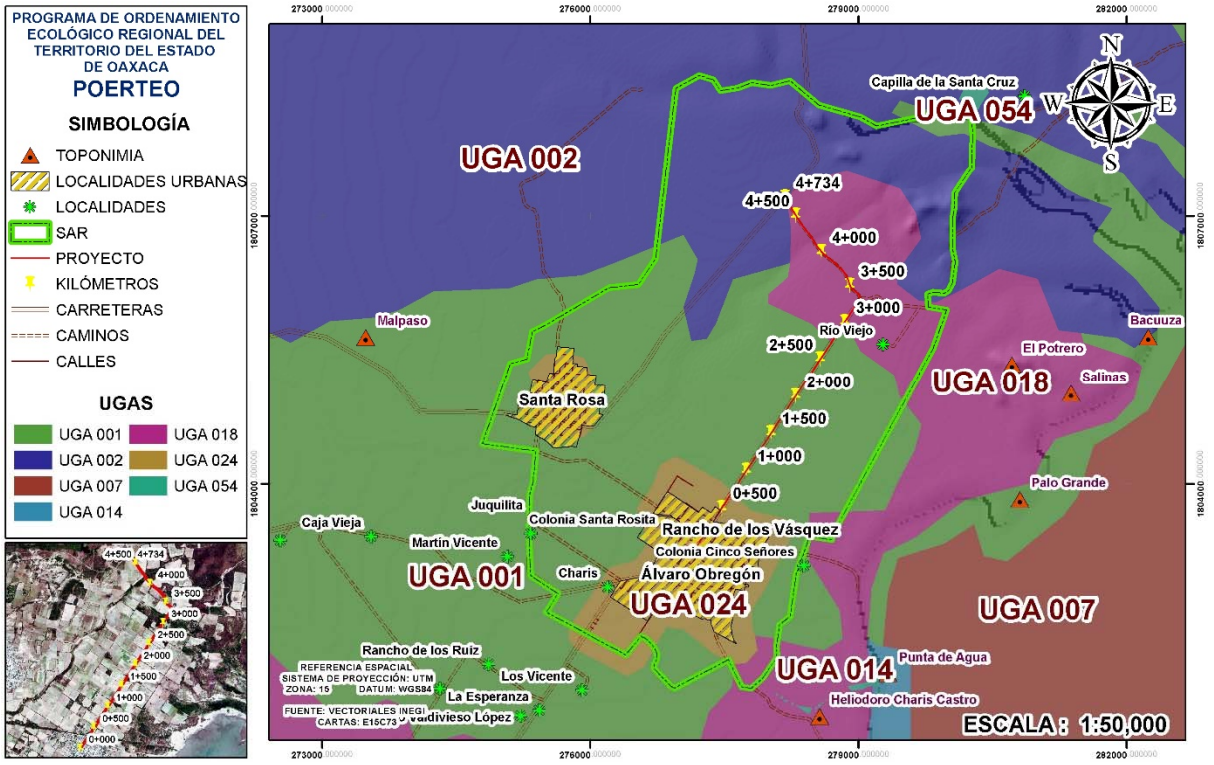

Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.

A continuación, se presentan las principales características de las UGA´s donde se encuentra inmerso el proyecto.

Tabla III.5. Principales características de las UGAs donde se ubica el proyecto.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
001	Aprovechamiento Sustentable.	Agrícola, acuícola, ganadería	Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal	Agr 62.74%; AH 0.00%; BCon 0.05%; BCyL 0.12%; BEn 0.01%; BMM 0.06%; CA 0.67%; MX 0.10%; Pzl 28.66%; SCyS 3.66%; SPyS 3.00%; Sinvg 0.16%; VA 0.77%	Alta	Medio	Bajo
018	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, turismo	Agrícola, ganadería, acuícola, minería, industria eólica	Apícola, industria	Asentamientos humanos, forestal	Agr 56.18%; AH 0.00%; BCon 0.96%; BCyL 1.05%; BEn 0.00%; BMM 0.00%; CA 0.05%; MX 0.00%; Pzl 22.96%; SCyS 15.72%; SPyS 0.72%; Sinvg 0.35%; VA 1.99%	Alta	Medio	Bajo
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%	Alta	Medio	Alto
002	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	Industria, agrícola, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Asentamientos Humanos, forestal, minería	Agr 14.92%; AH 0.00%; BCon 0.55%; BCyL 9.87%; BEn 2.03%; BMM 2.06%;	Alta	Medio	Bajo

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
						CA 0.56%; MX 0.00%; Pzl 12.32%; SCyS 28.01%; SPyS 29.07%; Sinvg 0.42%; VA 0.21%			

En concordancia con estos datos en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se pueden aplicar a las UGA´s donde se ubica el proyecto y sobre los cuales se regirán las actividades a realizar para el mismo.

Tabla III.6. Criterios de Regulación Ecológica para las UGA´s del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamientos	Criterios de regulación ecológica
001	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047
018	Aprovechar las 10,198 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas conservando su cobertura, para mantener los recursos y servicios ambientales que brinda, así como las 43,939 ha con aptitud productiva, con mejoras en la productividad de las áreas agrícolas y ganaderas que eviten el deterioro de los recursos	C-013, C-014, C-015, C-017, C-019, C-020, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-047
024	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución 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.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045,
002	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-044, C-045, C-046, C

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto, así como su vinculación y cumplimiento.

Tabla III.7. Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)						
Clave	UGA				Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	01	18	24	02		
C-13	X	X	X	X	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	Como se mencionó anteriormente en el desarrollo del proyecto se tienen corrientes intermitentes que drenan las aguas en temporada de lluvias, para las cuales se proyectan sus respectivas obras de drenaje las cuales serán construidas para adecuarlas a las características que tendrá el camino, esto con el fin de evitar el cruce directo sobre dichas corrientes o cualquier tipo de modificación del cauce de las mismas. No se observó vegetación riparia en los puntos donde inciden estas corrientes intermitentes.
C-14	X	X	X	X	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	
C-15	X	X	X	X	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	
C-16	X		X	X	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se trata de ninguna actividad que se pretenda ejecutar dentro de las costas, por lo tanto, NO APLICA.
C-17	X	X	X	X	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.	En este sentido el manejo de los residuos generados durante las actividades de construcción del proyecto se llevará en estricto apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas como los basureros clandestinos y la quema de residuos, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio de regulación.
C-19	X	X	X	X	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas	Las actividades del proyecto no se relacionan con ninguna actividad acuícola de ningún tipo, ya que se trata de la modernización de una vía de comunicación existente y actualmente en operación por lo tanto los criterios 019 y 020 NO APLICAN.
C-20	X	X	X	X	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	
C-23	X		X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El proyecto no se trata de la instalación o construcción de algún desarrollo habitacional, ya que se trata de la

C-24	X		X		Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	modernización de una vía de comunicación existente y actualmente en operación, por lo tanto, NO APLICA.
C-25	X		X		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.	El proyecto no se trata de la instalación o construcción de un desarrollo habitacional, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo, con el fin de contribuir al cuidado del medio ambiente en la zona, se le exigirá al contratista la renta de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 12 trabajadores con el fin de no generar aguas residuales de ningún tipo, así como la contratación de una empresa especializada en el tratamiento y manejo de este tipo de residuos para el correcto mantenimiento de estos sanitarios.
C-26	X		X		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.	
C-27			X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no se trata de la instalación o construcción de un desarrollo habitacional, por lo tanto, NO APLICA.
C-28	X		X		Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	
C-29	X	X	X	X	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Para la realización de este proyecto se propondrá un sitio de tiro temporal, donde se depositara el material proveniente de las actividades como el despalme, cortes en caja y las excavaciones para posteriormente ser utilizado en las actividades del mismo según sus características, el material sobrante será depositado en el sitio de disposición final que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas, otra opción sería depositarlo en los bancos de préstamo para su reincorporación de manera natural al suelo o utilizarlo para el arrope de taludes.
C-31	X	X	X		Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los	El trazo proyectado para la modernización del camino fue diseñado en base a la normatividad vigente para la

					criterios establecidos por Protección civil.	Secretaría de Infraestructuras Comunicaciones y Transportes en este tipo de proyectos, por lo tanto, cumple con los estándares técnicos necesarios para un tránsito seguro por el mismo.
C-32	X	X	X		En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto no se trata de la construcción de ningún desarrollo habitacional o turístico, por lo tanto, NO APLICA.
C-33	X	X	X	X	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).	El proyecto considera dentro de su estructura la modernización y construcción de obras hidráulicas como obras de drenaje menor, lavaderos, bordillos y cunetas con el fin de mejorar los escurrimientos naturales sobre todo en temporada de lluvias lo que ayudara a conservar el camino en buenas condiciones y al libre flujo de este recurso tan importante para la recarga de los mantos acuíferos.
C-34				X	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.	El proyecto no se trata de alguna actividad relacionada con apiarios o manejo de abejas para la producción de miel, por lo tanto, NO APLICA.
C-35				X	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	
C-36				X	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	
C-43	X	X	X		Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	El proyecto no se trata de ninguna actividad relacionada con la ganadería, por lo tanto, NO APLICA.
C-44	X	X	X	X	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	
C-45	X		X	X	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	En la realización del proyecto no se generarán residuos considerados como peligrosos en un volumen que sobrepase lo establecido por la Normatividad vigente,

C-46	X			X	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	aunado a que los residuos que pudieran considerarse peligrosos generados por el mantenimiento de la maquinaria y/o equipo serán manejados de acuerdo a la normatividad con el fin de no generar afectaciones al ambiente ni a los trabajadores.
C-47	X	X			Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	El proyecto no se trata de la instalación de Generadores Eólicos, por lo tanto, NO APLICA

III.3 Áreas o regiones de importancia en el Estado de Oaxaca

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo al Sistema de Áreas Naturales Protegidas y utilizando la sobreposición del proyecto en la cartografía obtenida en la CONANP, se encontró que el proyecto No se encuentra dentro de algún polígono que limite las Áreas Naturales Protegidas, tanto de jurisdicción Federal o Estatal, que se haya decretado aun en la región donde se ubica, además se establece que las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al mismo son la ANP Federal Pacifico Mexicano Profundo a 82 km y la ANP denominada Parque Ecológico Regional del Istmo, localizada a 15 kilómetros del proyecto.

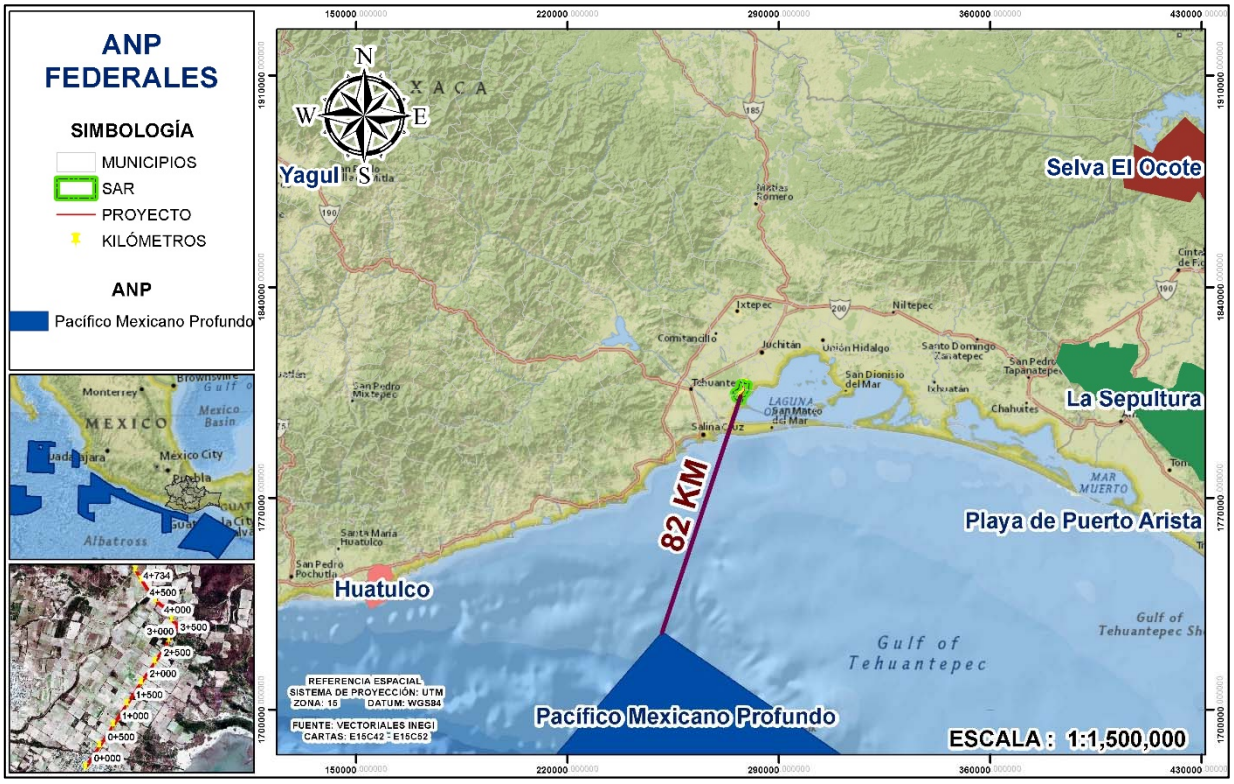

Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas Federales con respecto al proyecto.

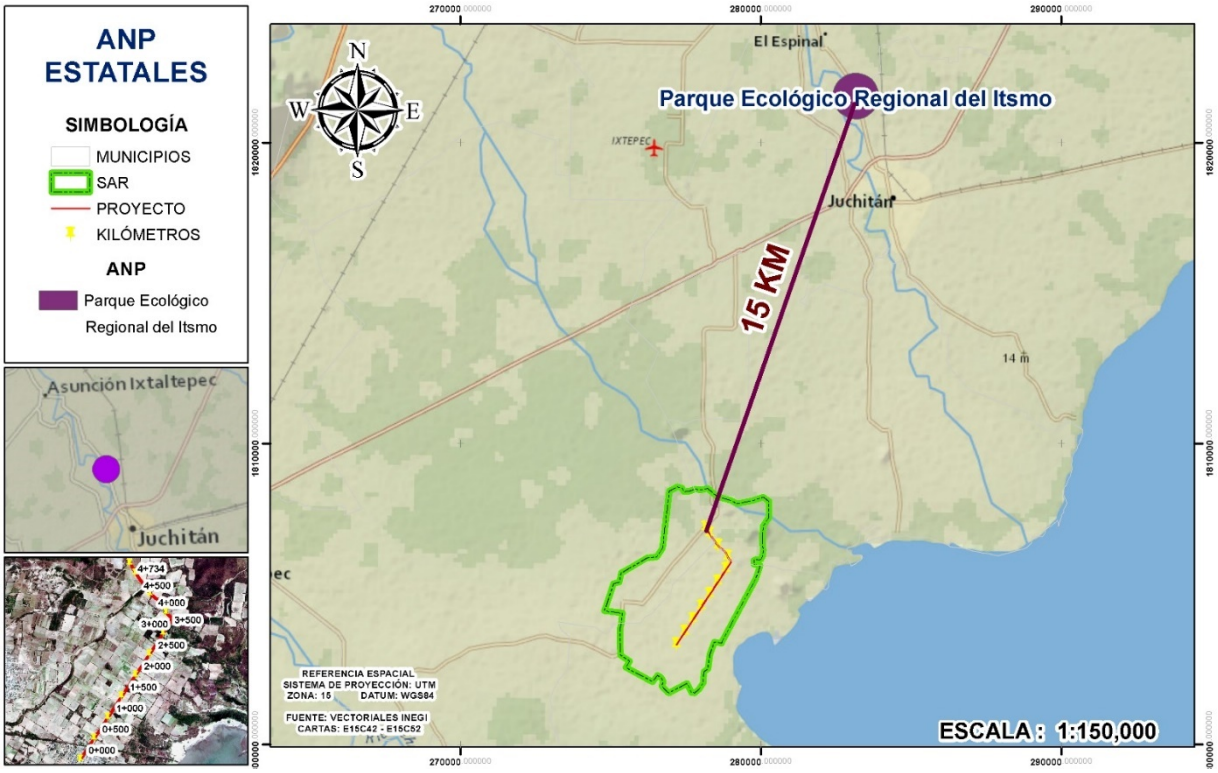

Figura III.4. Áreas Naturales Protegidas Estatales con respecto al proyecto.

III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad CONABIO (RTP)

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias ubicadas en el estado de Oaxaca, se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO, con lo que se encontró que el proyecto no se ubica dentro algún polígono de RTP quedando la más cercana la denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, la cual se localiza a 16 km del proyecto.

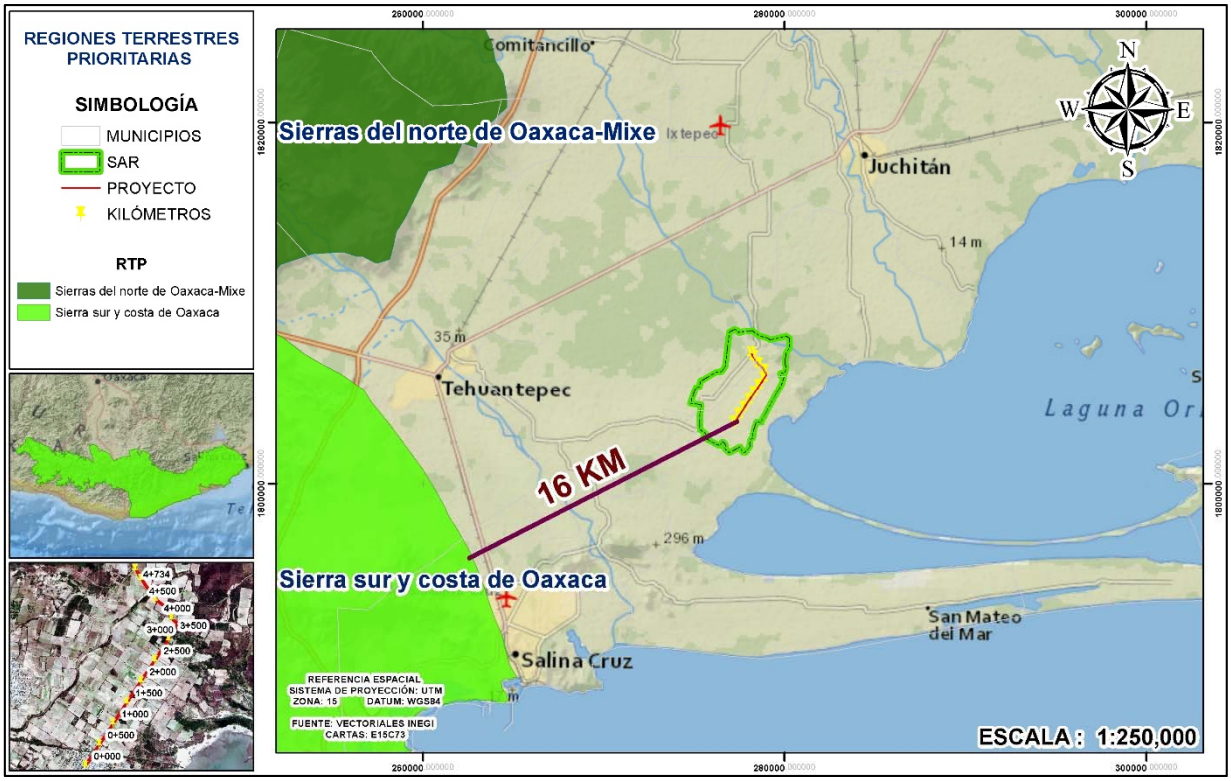

Figura III.5. Regiones Terrestres Prioritarias del estado de Oaxaca.

III.3.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el trazo del proyecto no se desarrolla dentro de algún polígono de Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) para el estado de Oaxaca, por lo que la más cercana al mismo es la AICA denominada Sierra Norte, la cual se ubica a una distancia de 66 km.

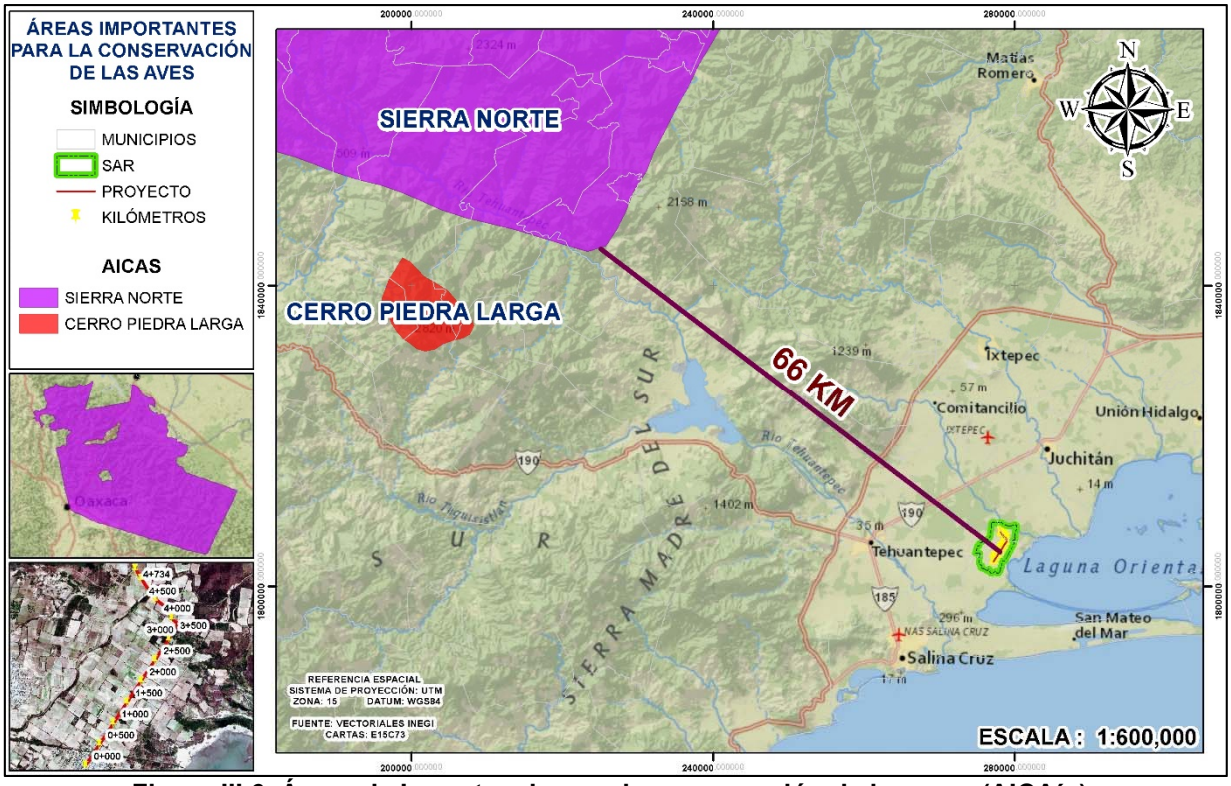

Figura III.6. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA´s)

III.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias y según la superposición de la cartografía, con la información proporcionada por la CONABIO se establece que el proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, quedando la más cercana a 41 km del proyecto la RHP 31 “Cuenca Media y Alta del Rio Coatzacoalcos”.

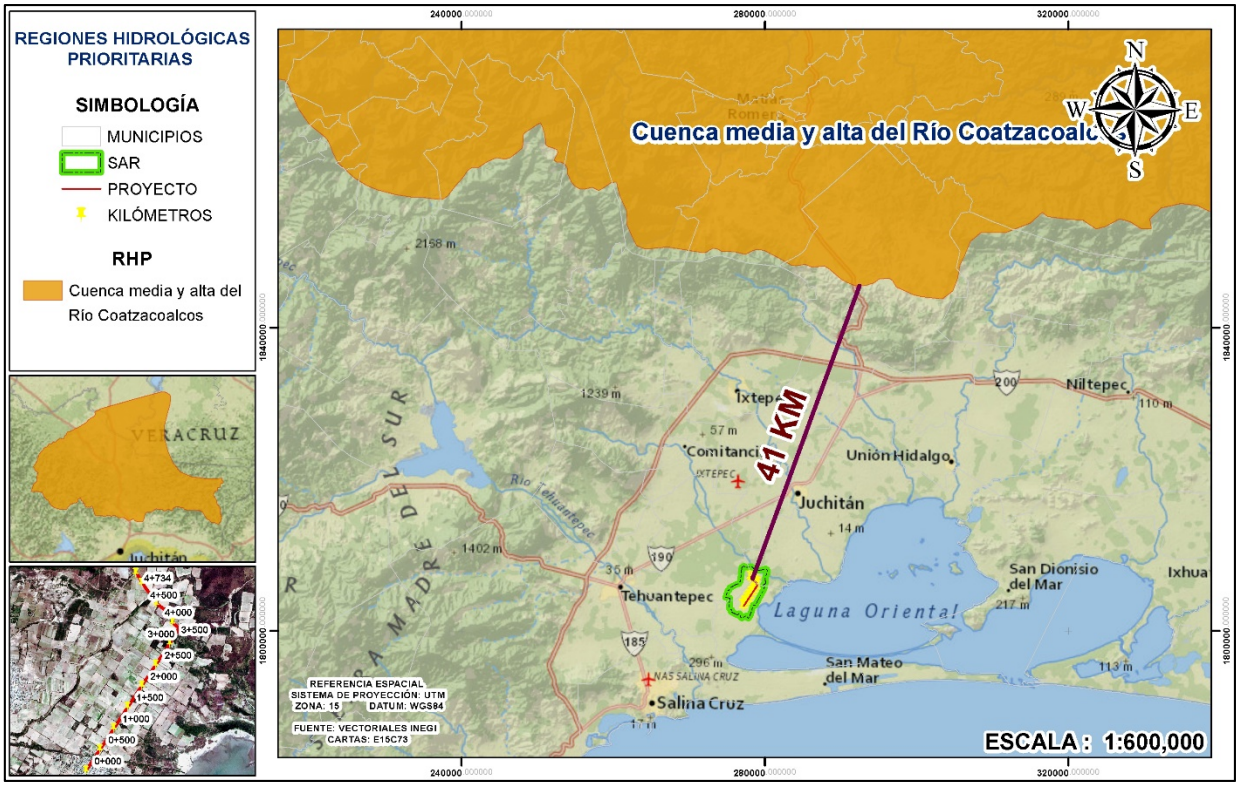

Figura III.7. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca (RHP).

III.4 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región

III.4.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política es la Ley fundamental, que crea el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo establecido en ella, debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla, la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna.

Todas las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales, Planes de Desarrollo e instrumentos Normativos relativos al Sector de la evaluación del Impacto ambiental se rigen a lo que es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos por lo tanto a continuación se hace el análisis de la vinculación que tiene el proyecto con los distintos artículos de la misma con que se relaciona.

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos de la Constitución.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 2° Inciso B Fracción VI. Este artículo establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.	El proyecto está estrechamente ligado con este artículo de nuestra carta magna, ya que se trata de la modernización de una vía de comunicación, con lo cual se brindará una mejor calidad de servicio y por ende, mejorará la calidad de vida principalmente para los habitantes de la localidad de Álvaro Obregón, al contar con un camino más amplio y seguro para trasladarse por esta región, así como con la capital del estado y viceversa,
Artículo 4º en su párrafo quinto señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”.	Para cumplir con lo establecido en este artículo antes de llevar a cabo el proyecto se está sometiendo a evaluación ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional en donde se miden y evalúan los posibles impactos que se pudieran generar con las actividades del proyecto, y donde también se proponen las medidas de mitigación y compensación a considerar para disminuir estos impactos, con lo que se busca en todo momento proteger al medio ambiente en el sitio del proyecto.
Artículo 26. Señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas.	En una sección de este capítulo se realizó la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 en donde se analizaron las distintas estrategias y programas planteados por el gobierno federal para la realización de este tipo de proyectos y su interacción con las actividades enfocadas al desarrollo social y la protección al ambiente.
Artículo 27. en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores	Los terrenos en donde se ubica el proyecto son de régimen comunal, por lo tanto, los pobladores pertenecientes a las localidades involucradas en el proyecto estuvieron de acuerdo en donar esta superficie de terreno para realizar la modernización del camino, la liberación del derecho de vía se llevó a cabo en común acuerdo con las autoridades locales y mediante asamblea comunitaria.

III.4.2 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 por qué 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.8. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Construir un país con bienestar. 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.	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 de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca", que beneficiará directamente a las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza, principalmente la localidad de Álvaro Obregón, a su vez permitirá comunicarse más fácilmente con su cabecera municipal, por lo tanto, se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las localidades antes mencionadas y de la región.
Desarrollo sostenible. 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.	En concordancia con este objetivo propuesto en el PND, se puede decir que el proyecto busca generar un desarrollo sostenible en la región donde se pretende llevar a cabo, 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 el proyecto es viable, ya que este camino es de vital importancia para el municipio de Juchitán de Zaragoza debido a que comunica a sus localidades entre sí, así como con la capital del estado.
APARTADO III. ECONOMÍA	
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. 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.	Como se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar un desarrollo en la economía de la región, ya que se modernizara un subtramo de una vía federal de comunicación, que comunica a las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza entre sí, y a su vez con la capital del estado, y que con el proyecto se tendrá un acceso más rápido y seguro para todos los usuarios, aunado a que durante los trabajos de modernización del mismo se generaran empleos temporales para los pobladores de la zona, por lo que también se generara una importante derrama económica en la región.

III.4.3 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.

Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF)

México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la Federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional, a continuación, se presentan las acciones planteadas en el Plan Nacional de Carreteras Federales y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.9. Vinculación con el Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF).

Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF)	
Acciones del PNCF para 2019	**Vinculación con el proyecto**
• Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años. • Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretera con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos. • Se realizarán trabajos de conservación a los 40 mil 500 kilómetros de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos. • Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos. • En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos. • Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos. • A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos. • En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una	El proyecto se vincula directamente con estas acciones planteadas en el Plan Nacional de Carreteras Federales, ya que se trata de la modernización de un camino tipo “D” en una longitud de 4,700 metros, que servirá como principal acceso a las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza y que comunicara directamente a la localidad Álvaro Obregón con el camino Juchitán-Santa Rosa para acceder de manera más rápida y segura a su cabecera municipal, por lo tanto, se generara como lo dice el plan empleos directos e indirectos así como una derrama económica en la zona y consecuentemente una mejor movilidad para los pobladores de dicha localidad.

inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.	

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

El programa nos dice que México no ha conseguido escapar a la tendencia global de la pérdida y degradación de su valioso patrimonio natural. Puede decirse, sin riesgo de caer en exageraciones, que enfrenta una difícil situación ambiental que, en casos particulares, se agrava y puede calificarse como de emergencia ambiental.

El modelo que siguió el país por décadas ha dejado una profunda huella ambiental y social. El uso no sustentable del territorio y de su patrimonio natural provocó la pérdida de importantes superficies de ecosistemas naturales y de su biodiversidad, la degradación ambiental y el deterioro de la calidad de vida de la población. Hasta mediados de la presente década, el país había transformado poco menos de la tercera parte de sus ecosistemas naturales hacia actividades productivas–principalmente las agropecuarias- y zonas urbanas.

Por lo tanto, el PROMARNAT 2020-2024 contiene los objetivos, estrategias y las acciones puntuales que guiarán los esfuerzos de la SEMARNAT y sus organismos sectorizados durante la presente administración que están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país.

En esencia los Objetivos prioritarios del PROMARNAT 2020-2024 se centran en lo siguiente.

1. Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial.
2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
3. Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas
4. Control y Prevención de la Contaminación
5. Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana Educación Ambiental

Estos objetivos engloban las 18 estrategias prioritarias y 84 acciones puntuales propuestas en el PROMARNAT, que han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer

el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo los postulados del principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afromexicanos.

Por todo lo anterior, a continuación se presenta la vinculación de las estrategias prioritarias y acciones puntuales que tienen relación con el proyecto de "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".

Tabla III.10. Vinculación con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019-2024.

ESTRATEGIAS PRIORITARIAS Y ACCIONES PUNTUALES	
Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	
Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.	
Acciones puntuales	Vinculación
1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.	El proyecto no se trata de una actividad productiva como tal, sin embargo, con el fin de mantener la integridad de los ecosistemas que pudiesen encontrarse aun en el sitio de los trabajos para el proyecto, se está sometiendo a evaluación ante la autoridad competente SEMARNAT antes de llevar a cabo cualquier actividad relacionada con el mismo, mediante la presentación de la MIA-Regional en donde se proponen las medidas de mitigación y compensación a ejecutar para los posibles impactos generados en estas actividades, donde también se especifica que se prohíbe tajantemente el manejo de fuego para llevar a cabo las actividades de desmonte, así como la extracción de cualquier tipo de vida silvestre.
1.1.5.- Combatir, con la participación de distintos sectores y comunidades locales, la tala ilegal y el tráfico de vida silvestre para evitar el deterioro de los ecosistemas.	
Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.	
1.3.1.- Promover la restauración productiva mediante la reconversión de tierras degradadas a sistemas	Una de las principales medidas de mitigación y compensación a llevar a cabo por el proyecto es la implementación de un programa de reforestación con especies nativas de la zona, lo

agroforestales y agroecológicos, preferentemente en áreas alteradas por fenómenos naturales, especies exóticas invasoras y causas antropogénicas.	que ayudara a restaurar los terrenos colindantes con el derecho de vía que han ido perdiendo su integridad natural debido principalmente a las actividades antropogénicas realizadas en la zona, ya que a lo largo del tramo de 4.7 km que incluye este proyecto se observó la presencia Asentamientos humanos y de terrenos agrícolas, así como para el pastoreo de ganado vacuno.
1.3.4.- Mejorar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y zonas costeras, con enfoque de manejo integral de cuencas, para la preservación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales.	A lo largo del trazo del proyecto se proyectan obras de drenaje menor con el fin de conservar el patrón de escurrimiento natural sobre todo en temporada de lluvias, lo cual ayuda a mejorar la calidad del agua que escurre las corrientes existentes y que ayudan a la recarga de mantos acuíferos.
***Estrategia prioritaria 1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos*.**	
1.4.1.- Armonizar, junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.	En el capítulo III de este estudio se hace la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) así como con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO) en donde se proponen los criterios técnicos y ecológicos a seguir para llevar a cabo las actividades del proyecto con apego a la legislación ambiental vigente, con lo que se da cumplimiento a esta estrategia prioritaria que busca promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.
Objetivo prioritario 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.	
Estrategia prioritaria 2.2. Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.	
2.2.3.- Impulsar sistemas de movilidad sustentable, públicos y privados, de bajas emisiones, eficientes, seguros, inclusivos, asequibles y accesibles, con los últimos avances tecnológicos, reconociendo patrones diferenciados de movilidad entre hombres y mujeres de distintos grupos sociales, en comunidades, ciudades y zonas metropolitanas. **2.2.4.-** Promover un desarrollo urbano sustentable, incluyente y compacto, de movilidad y vivienda sustentables, con manejo de residuos sólidos y aguas residuales que reduzca las emisiones de efecto invernadero y que incremente la resiliencia y la capacidad adaptativa de las ciudades y zonas metropolitanas.	Se pone a consideración de la autoridad ambiental competente (SEMARNAT) la autorización en materia de impacto ambiental la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, que facilitará el traslado de las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza de manera más rápida, eficiente y segura lo que ayudara a disminuir el tiempo de recorrido, esto también contribuye a disminuir las emisiones generadas por los vehículos en su traslado por esta zona, lo que también contribuye a mejorar el medio ambiente. En este estudio también se presenta el manejo que se le dará a los residuos que se generaran con las actividades del proyecto en materia de residuos sólidos y aguas residuales.
Objetivo prioritario 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.	

Estrategia prioritaria 3.1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.	
3.1.1.- Proteger la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.	Se contribuirá indirectamente con estas acciones puntuales, ya que a lo largo del trazo del proyecto se construirán obras de drenaje menor con el fin de conservar el patrón de escurrimiento natural sobre todo en temporada de lluvias, lo cual ayuda a mejorar la calidad del agua que escurre por las corrientes intermitentes existentes y que ayudan a la recarga de mantos acuíferos.
Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	
Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.	
4.1.2.- Actualizar y fortalecer el marco normativo y regulatorio ambiental en materia de emisiones, descargas, residuos peligrosos y transferencia de contaminantes para prevenir, controlar, mitigar, remediar y reparar los daños ocasionados por la contaminación del aire, suelo y agua.	En un apartado de este capítulo de la MIA-Regional se realiza la vinculación del proyecto con las Normas Ofíciales Mexicanas en materia de aire, suelo y agua, donde se especifican cuáles serán los niveles de sustancias y actividades contaminantes que serán considerados aceptables y seguros para la salud del ser humano y del medio ambiente, así como las medidas a aplicar con el fin de cumplir con los límites establecidos en las mismas.
4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.	Con el fin de promover y cumplir con el marco regulatorio y normativo en materia de Impacto Ambiental para las obras y actividades que incluyen las actividades del proyecto, se está presentando la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional antes de llevar a cabo cualquier actividad del mismo, con el fin de ser evaluado por la autoridad correspondiente (SEMARNAT) y se determine lo conducente.
Objetivo prioritario 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.	
Estrategia prioritaria 5.1. Articular de manera efectiva la acción gubernamental con la participación equilibrada de los diferentes actores y grupos sociales para contribuir a una gestión pública, efectiva y eficiente, con enfoque territorial, de igualdad de género y de sustentabilidad.	
5.1.1.-Impulsar una planeación y gestión gubernamental que incluya la participación ciudadana y favorezca la alineación de políticas, programas públicos e incentivos de los tres órdenes de gobierno, bajo un enfoque de manejo integrado del territorio. **5.1.2.-** Impulsar una gestión pública integral, efectiva y democrática en materia ambiental mediante el desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales que favorezcan la articulación entre sectores y órdenes de gobierno.	Previo a llevar a cabo el proyecto, se está sometiendo el mismo a evaluación por parte de la SEMARNAT con la presentación de la MIA-Regional a fin de que se determine lo conducente, en este proceso la dependencia pedirá su opinión técnica a las distintas dependencias en materia de recursos naturales y legislación ambiental a fin de que emitan su opinión sobre el proyecto, así como también se someterá a la opinión pública con el fin de que el proyecto se alinee a las políticas y programas en materia de impacto ambiental entre los distintos órdenes de gobierno.

III.4.5 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México

La Página Oficial del Gobierno (Proyectos y programas prioritarios) nos dice que el Gobierno de México, busca el establecer los proyectos y programas que ayuden a fortalecer el crecimiento del país en forma igualitaria para todos los estados.

Por lo que a la cita del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos el Lic. Andrés Manuel López Obrador donde nos dice que "*Debemos demostrar que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie, y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.*" Se han propuesto por este gobierno la puesta en marcha de 30 proyectos y programas prioritarios diseñados para apoyar a los más necesitados y reactivar la economía nacional desde abajo y para todos. Por el bien de todos, primero los pobres.

A continuación, se presenta el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar con el fin de observar la concordancia de las mismas con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

Tabla III.11. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura. **Una buena parte de las y los productores de maíz, frijol y otros granos, ejidatarios y propietarios de pequeña escala, así como en general los productores de comunidades indígenas, ubicados principalmente en el sur-sureste, estuvieron históricamente al margen de los apoyos de fomento productivo del agro.**	
Objetivo del proyecto o programa	**Vinculación**
Producción para el Bienestar El Gobierno de México compensa por su esfuerzo a las y los campesinos, entregando apoyos económicos directos, sin intermediarios. Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar.	El proyecto no se vincula directamente a este programa, sin embargo, una vez que los objetivos planteados para el mismo operen los cuales buscan que los productores a pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y una vez que estos productos estén listos para comercializarse, es de vital importancia contar con vías de comunicación eficientes y seguras que ayuden a transportar estos productos a los diversos mercados de la región y con esto propiciar un aumento en la economía y la autosuficiencia alimentaria, por lo tanto, es de vital importancia contar con un camino en buen estado para mejorar el transporte y traslado, tanto de productos como de personas sobre todo para las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza que es el mayor beneficiado, ya que este camino es de gran

	importancia principalmente para la localidad Álvaro Obregón.
PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES.	
Para comunicar a los municipios de Oaxaca se cuenta con la organización social, con los gobiernos comunitarios, de usos y costumbres. **Con la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas de Oaxaca se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales beneficiadas con el programa.**	
Objetivo del programa	**Vinculación**
Para que haya trabajo y que la gente no tenga necesidad de irse a buscar la vida a otras partes, que se pague bien el trabajo en la comunidad y que no se use mucha maquinaria, más uso de revolvedoras para que se dé trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos	El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo, aunque este camino no se encuentra dentro del programa para comunicar a los municipios de Oaxaca si tendrá este mismo propósito, ya que comunicara a la cabecera municipal de Juchitán de Zaragoza, así como sus localidades y la capital del estado, además que en el momento de llevar a cabo los trabajos de modernización se recomendara al contratista, que la mano de obra utilizada en la realización de los trabajos sea contratada en la localidad cercana, esto con el fin de propiciar una derrama económica en la misma, la cual es considerada como de muy alta marginación, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también ayudara a reactivar la economía de la región, con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario.
PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.	
El Gobierno de México tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria. En dicho sentido surge la iniciativa de incrementar la canasta básica de 23 a 40 productos de primera necesidad que estarán siempre disponibles en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX. Estas tiendas se ubican en localidades de alta o muy alta marginación, con un rango de población de entre 200 y 14 mil 999 habitantes.	
Objetivo del programa	**Vinculación**
Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.	El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo, para llevar a cabo la distribución de los productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van de la mano con los programas de apoyo social con el fin de mejorar la comunicación con las localidades rurales de todo el país y en especial el estado de Oaxaca el cual es uno de los estados con más índices de pobreza según el CONEVAL.

III.4.6 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 para Oaxaca

Siguiendo los principios fundamentales de la Cuarta Transformación, los objetivos prioritarios serán acabar con la corrupción; disminuir las brechas históricas de desigualdad; promover la inclusión de los grupos en mayor situación de vulnerabilidad, en particular las niñas, niños y adolescentes; alcanzar la seguridad y la paz con justicia en todas las comunidades; garantizar una vida libre de violencia a las oaxaqueñas;

promover mejores condiciones de desarrollo económico de las ocho regiones y garantizar el bienestar de todas y todos los oaxaqueños.

Nuestro modelo de gobierno se basa en tres principios fundamentales que agrupan las iniciativas que sustentan el cambio profundo que promovemos.

Un **Nuevo Pacto Social** para la convivencia pacífica y segura, la profundización democrática, la lucha contra la corrupción, la solución de conflictos, el respeto y promoción de la cultura de los pueblos y comunidades desde una perspectiva intercultural. Una nueva perspectiva de la relación entre Estado y sociedad a través de las instituciones y políticas que articulen nuevos vínculos y rescaten valores tradicionales comunitarios; pero sobre todo, luchar contra la desigualdad, sembrar la paz, combatir la corrupción y establecer mecanismos de protección a las mujeres y erradicar todas las formas de violencia institucional.

La **Reparación Histórica de los Pueblos** a través de las Políticas de Bienestar transformador, garantizando el acceso a derechos sociales fundamentales, impulsando políticas que terminen con la brecha de desigualdad y abandono, llevando infraestructura y servicios básicos a todas las comunidades, priorizando la inclusión, la universalidad, pagando la deuda histórica del Estado con las y los oaxaqueños.
La **Construcción de las Bases para el Desarrollo Integral y Sustentable de las ocho regiones de Oaxaca** busca desarrollar las vocaciones productivas de cada una de ellas, integrándolas en una estrategia general de crecimiento económico, que permitan fortalecer la producción local y colocarla en el mercado nacional e internacional, para convertirnos en el motor económico del sur de México.

Ejes Programáticos del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028

1) Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y los oaxaqueños
2) Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades
3) Seguridad y justicia para vivir en paz
4) Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones
5) Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca

Ejes Transversales

1) Eje transversal 1. Igualdad de Género
2) Eje transversal 2. Desarrollo Sostenible y Cambio Climático
3) Eje transversal 3. Interculturalidad
4) Eje transversal 4. Niñas, Niños y Adolescentes

Alineación de la Planeación Estatal

Eje 1. Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños

La Reparación Histórica de los pueblos y comunidades de Oaxaca significa la construcción de un **Estado de Bienestar donde nadie se queda atrás y nadie se queda afuera.** Esto implica diseñar estrategias, programas y acciones que planteen acabar con el rezago social, la marginación, la pobreza y la pobreza extrema, pero que también den pie a la atención de los grupos de atención prioritaria, como son las niñas, niños y adolescentes, las personas con discapacidad, las personas adultas mayores, las personas indígenas y afromexicanas, y las juventudes.

1.1 COMBATE A LA POBREZA Y EL REZAGO SOCIAL
1.2 ALIMENTACIÓN
1.3 INCLUSIÓN PARA EL BIENESTAR DE LOS GRUPOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA
1.4 ATENCIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN MIGRANTE
1.5 CULTURA Y ARTES
1.6 JUVENTUDES
1.7 DEPORTE
1.8 EDUCACIÓN
1.9 SALUD

Adicionalmente la orografía estatal, además de vías de comunicación limitadas, genera que los servicios de alfabetización no lleguen a todos los municipios y localidades del territorio oaxaqueño, esto aunado a la falta de servicios básicos y la escasa infraestructura en servicios de comunicación como energía eléctrica e internet, hacen que el rezago educativo continúe en aumento.

Eje 2. Gobierno Honesto, Cercano y Transparente al Servicio de los Pueblos y Comunidades

Por décadas, la corrupción e ineficacia de administraciones anteriores han generado desigualdad y violencia, el desvío de los recursos públicos ha sido una de las principales causas de la pobreza y marginación que aquejan al pueblo de Oaxaca. Por

ello, será fundamental vigilar las finanzas para garantizar que los recursos se ejerzan con apego a los principios de austeridad, eficiencia, eficacia, transparencia y honestidad.

2.1 COMBATE A LA CORRUPCIÓN EN EL SERVICIO PÚBLICO
2.2 ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y TRANSPARENTE
2.3 PLANEACIÓN PARA EL BIENESTAR
2.4 RECAUDACIÓN EFICIENTE
2.5 EJERCICIO DEL GASTO PARA NO DEJAR A NADIE ATRÁS
2.6 MEJORA CONTINUA DE LA GESTIÓN PÚBLICA

Eje 3. Seguridad y Justicia para Vivir en Paz

Se construirá un Nuevo Pacto Social para la convivencia pacífica y segura, en donde las mujeres puedan vivir sin miedo y violencia, impulsando la participación de una ciudadanía activa e informada donde el gobierno sea un puente hacia la construcción de acuerdos y soluciones integrales, siempre con base en la ley, pero con la flexibilidad del diálogo, la justicia y la reparación del daño; mecanismos heredados de nuestra cultura milenaria.

3.1 PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y SEGURIDAD CIUDADANA
3.2 GOBERNABILIDAD Y DERECHOS HUMANOS
3.3 CONCILIACIÓN Y PREVENCIÓN DEL CONFLICTO AGRARIO
3.4 GESTIÓN INTEGRAL DE DESASTRES Y PROTECCIÓN CIVIL

Eje 4. Crecimiento y Desarrollo Económico para las Ocho Regiones

Para ***no dejar a nadie atrás y no dejar a nadie afuera***, el Gobierno de la Cuarta Transformación en Oaxaca impulsará el desarrollo económico con justicia social en las ocho regiones, fortaleciendo la producción que genere riqueza social, impulsando la relación entre la producción y el mercado interno, fomentando en los pueblos y comunidades la economía social y solidaria.

4.1 FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DINÁMICO E INCLUYENTE
4.2 IMPULSO ECONÓMICO QUE FAVOREZCA, PROTEJA Y PROMUEVA UNA VIDA DIGNA
4.3 EMPLEO PARA EL BIENESTAR
4.4 TURISMO
4.5 FOMENTO AGROALIMENTARIO Y DESARROLLO RURAL

Los principales actores del sector rural que producen la mayor parte de los alimentos son los campesinos, mujeres y hombres que se dedican a las actividades principalmente agropecuarias, son dueños o rentan tierras para cultivar sus alimentos, con pequeñas superficies, en condiciones principalmente de temporal; cultivos en lomeríos suaves, laderas y pequeños valles.

No obstante, su relieve irregular ocasiona complejidades particulares, como el difícil acceso a las zonas productivas, dispersión en los asentamientos de la población, limitaciones para acceder a los servicios, dificultades en el acceso al agua en partes altas y distanciamientos con los principales centros económicos regionales del estado y el país.

En términos generales, los productores del sector ganadero requieren mercados justos, en donde obtengan mejores precios de los productos y subproductos pecuarios; asistencia técnica para mejorar el manejo de sus sistemas productivos, campañas zoosanitarias; la falta de atención y apoyo con programas y acciones públicas hacen de este sector, aún más vulnerable.

4.6 DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Con 9.4 millones de hectáreas de superficie, Oaxaca es el 5º estado del país con mayor extensión territorial. De acuerdo con el Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca (IEFyS, 2013), 6.3 millones de hectáreas son de vocación forestal, de las cuales 6 millones están cubiertas de bosques y selvas, equivalentes al 67% del territorio estatal. Lo que le otorga a la entidad el tercer lugar nacional en cobertura forestal y el primer lugar en biodiversidad, por la gran riqueza de sus ecosistemas.

En el territorio de Oaxaca, se encuentran todas las formaciones forestales existentes en México y ocupa el tercer lugar nacional con mayor superficie arbolada.

Tabla III.12. Vinculación con las Estrategias del Desarrollo Forestal Sustentable dentro del Eje 4.

Objetivo 4.6. Impulsar el desarrollo sustentable en las comunidades forestales del estado de Oaxaca mediante un enfoque incluyente y participativo.

Estrategia 4.6.1. Promover la disponibilidad de servicios ambientales en áreas forestales.	
Líneas de acción	Vinculación
4.6.1.1 Fortalecer la restauración forestal con criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad. 4.6.1.2 Promover la conservación de los recursos naturales nativos en los ecosistemas forestales. 4.6.1.3 Coadyuvar en la rehabilitación y recuperación gradual de zonas forestales degradadas.	El proyecto no se trata de alguna actividad para la regulación de actividades forestales como tal en el estado, sin embargo, si propone medidas de mitigación y compensación por los posibles impactos generados por la realización del mismo entre ellos la realización de un programa de Reforestación con especies nativas de la zona, todo esto en común acuerdo con las autoridades locales, estatales y bajo el visto bueno de la SEMARNAT.
Estrategia 4.6.2. Cuidar los recursos naturales para contribuir a la mitigación del cambio climático.	
Líneas de acción	Vinculación
4.6.2.1 Proteger a los recursos forestales de incendios, plagas, enfermedades e ilícitos. 4.6.2.2 Fomentar acciones de inspección y vigilancia en las regiones del estado para el cuidado de los ecosistemas forestales.	Los caminos son una parte fundamental para el traslado de personal, material y equipo para el combate de incendios, plagas, enfermedades e ilícitos. Las autoridades agrarias del núcleo denominado Álvaro Obregón son los principales gestores de este camino que les permitirá realizar sus recorridos de inspección y vigilancia en sus terrenos.
Estrategia 4.6.3. Promover el adecuado manejo silvícola y el valor agregado de la cadena productiva forestal.	
Líneas de acción	Vinculación
4.6.3.1 Fortalecer la generación y el desarrollo de capacidades comunitarias en las zonas forestales del estado de Oaxaca. 4.6.3.2 Promover el incremento de la superficie incorporada al manejo forestal tecnificado y de proyectos de plantaciones forestales comerciales. 4.6.3.3 Apoyar la operación de la cadena productiva forestal en los diversos modelos de asociatividad. 4.6.3.4 Coadyuvar en la adecuación del marco legal e institucional de incentivos.	El proyecto no se trata de alguna actividad para la regulación de actividades forestales como tal en el estado, sin embargo, se proponen medidas de mitigación y compensación cumpliendo con la legislación ambiental vigente, de esta forma fortalecer el cuidado del medio ambiente de esta zona.

Eje 5. Infraestructuras y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca

El principal objetivo de nuestro proyecto de gobierno es impulsar la transformación que termine con la larga historia de abandono y olvido que ha sufrido el pueblo de Oaxaca y sentar las bases para el bienestar, el desarrollo y la justicia en nuestras comunidades.

Para lograrlo, es fundamental llevar infraestructura y servicios básicos a todas las comunidades, priorizando la inclusión, la universalidad y pagar así la deuda histórica del Estado con las oaxaqueñas y oaxaqueños.

De gran importancia estratégica será el desarrollo de infraestructura vial, tanto de los grandes ejes carreteros para conectar las regiones entre sí y con el resto del país,

como de los caminos a las cabeceras municipales y de estas a las agencias y demás centros de población. Todo ello, acompañado de la potenciación de la movilidad activa, pública y de carga, para sacar a Oaxaca y sus comunidades del aislamiento ancestral al que había sido abandonada.

En el estado, el impulso de las vías de comunicación está fuertemente vinculado a la ubicación regional de los centros de población; los cuales, dada su concentración poblacional, requieren de una mayor conectividad para su desarrollo.

La infraestructura en comunicaciones es un importante elemento en la estructura de los territorios nacionales, estatales, regionales, municipales y locales, ya que es determinante en el desarrollo económico y social de la población.

El aislamiento geográfico, generalmente originado por la ausencia o mala condición de las vías de comunicación; ocasiona una mayor dificultad para el desarrollo de actividades comerciales, el abastecimiento de productos básicos de consumo, el acceso a servicios públicos, y en consecuencia incide en los niveles de pobreza y marginación.

En México, la Ley General de Desarrollo Social establece el Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada (GACP) como uno de los indicadores que serán empleados por el CONEVAL para la definición, identificación y medición de la pobreza. Este indicador identifica las zonas más aisladas a escala municipal o regional y las zonas que carecen de carreteras pavimentadas.

Carreteras

La red carretera actualmente presenta condiciones que oscilan entre regulares y malas, en consecuencia, los esfuerzos por mantenerla en buenas condiciones de transitabilidad se ven minimizados.

Las malas condiciones impiden la accesibilidad y conectividad terrestre hacia las diferentes regiones del estado, dificultando el transporte de personas y de carga, el

acceso de los servicios de salud, educación y la realización de actividades productivas y turísticas.

Actualmente en el estado el 77.2% de la población habita en localidades con Alto y Muy Alto GACP, presentando el menor GACP en las regiones Sierra Sur y Sierra de Flores Magón. Estas últimas se caracterizan por una mayor dispersión y aislamiento geográfico que dificulta el acceso a los servicios públicos como la educación y la salud, asimismo limita la conectividad dentro de los municipios y/o de manera regional, contribuyendo a mayores tasas de pobreza.

Las agencias municipales son las demarcaciones territoriales que cuentan con el mayor rezago en conectividad, principalmente por la ausencia de caminos pavimentados, actualmente en 537 de ellas hay un total de 4 mil 972 km de acceso no pavimentados.

En relación al número total de agencias municipales, la Sierra de Flores Magón presenta el mayor porcentaje sin acceso pavimentado con un 81%, seguida de la Sierra Sur y Papaloapan con el 71% y 70% respectivamente. La región con menor porcentaje de agencias sin acceso pavimentado es el Istmo con el 52% de sus 66 agencias municipales.

En cuanto al número de kilómetros no pavimentados, el primer sitio lo ocupa la Mixteca con mil 73 km, seguida de la Sierra Sur y la Sierra de Flores Magón. El Istmo es la región con un menor número de kilómetros no pavimentados a agencias municipales.

Dentro de la infraestructura vial, los puentes son elementos fundamentales para el desarrollo económico y social; la finalidad con la que se construyen es unir caminos o comunicar espacios distantes que faciliten las actividades económicas, comerciales, y fundamentalmente acercar a las personas a servicios públicos, mejorando significativamente el bienestar de las familias oaxaqueñas.

Con la finalidad de atender el rezago en materia de conectividad terrestre en el estado, la presente Administración atenderá la infraestructura carretera y de puentes teniendo como criterios prioritarios:

- Población en situación de pobreza y marginación, población indígena y/o afromexicana
- Actividades económicas; centros de consumo y de producción, actividades turísticas
- Articulación de redes o circuitos de comunicación que integren territorios municipales, macrorregionales o regionales

En la misma directriz del Gobierno Federal, la primavera oaxaqueña iniciará acciones conjuntas con las comunidades para la construcción de caminos de concreto hidráulico que comunicarán a agencias municipales para fortalecer la comunicación vial terrestre y con ello mejorar las condiciones de vida de las y los oaxaqueños.

Tabla III.13. Vinculación con el Eje 5 Infraestructuras y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca.

5.1. INFRAESTRUCTURA PARA CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	
Objetivo 5.1. Mejorar la infraestructura y el equipamiento público de las ciudades y comunidades del estado.	
Estrategia 5.1.1. Fortalecer las capacidades de planeación del ordenamiento territorial y desarrollo urbano en las localidades y regiones del estado.	
Líneas de acción	Vinculación
5.1.1.1 Fomentar la elaboración e implementación de programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano. 5.1.1.2 Operar Comités y Consejos participativos del sector infraestructuras. 5.1.1.3 Fortalecer las comisiones metropolitanas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.	La “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, facilitará la comunicación de las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza con la región y la capital del estado, lo que permitirá que sus diferentes gestiones ante las diferentes instituciones sean de manera más ágil y organizada, para un mejor control de sus diversas actividades y su entorno.
Estrategia 5.1.2. Desarrollar acciones de mejora en infraestructura y equipamiento para el desarrollo sostenible de las localidades del estado.	
Líneas de acción	Vinculación
5.1.2.1 Mejorar los espacios públicos en las localidades urbanas y rurales del estado. 5.1.2.2 Construir infraestructura y equipamiento público para actividades productivas y de servicios. 5.1.2.3 Fortalecer la infraestructura y equipamiento público para el manejo de residuos sólidos y rellenos sanitarios. 5.1.2.4 Construir infraestructura para la atención social de grupos vulnerables.	La “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, es una parte fundamental ya que facilitará de manera ágil y segura la comunicación de las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza con la región y la capital del estado, para ofrecer sus productos y servicios en una zona de alta marginación.

5.1.2.5 Realizar obras de infraestructura para la seguridad pública.	
Estrategia 5.1.3. Impulsar proyectos de ampliación de redes de distribución eléctrica y tecnologías alternativas en las comunidades rurales y zonas urbanas de Oaxaca.	
Líneas de acción	Vinculación
5.1.3.1 Promover la ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la cobertura eléctrica en viviendas con redes de distribución convencionales o tecnologías alternativas. 5.1.3.2 Promover la ampliación y mejoramiento de las redes de alumbrado público.	El proyecto no se trata de alguna actividad relativa a la distribución eléctrica, sin embargo, los caminos facilitan el acceso a nuevos y mejores servicios para el bienestar de la población.
Estrategia 5.1.4. Impulsar proyectos de ampliación y mejora de los servicios públicos de telecomunicaciones.	
Líneas de acción	Vinculación
5.1.4.1 Promover la ampliación de la cobertura de internet y telefonía celular en las localidades con mayor aislamiento. 5.1.4.2 Promover el mejoramiento de la cobertura de internet y telefonía celular en las zonas de mayor demanda.	El proyecto no se trata de alguna actividad relativa a telecomunicaciones, sin embargo, los caminos facilitan el acceso a nuevos y mejores servicios para el bienestar de la población.
5.2 CAMINOS Y CARRETERAS	
Objetivo 5.2. Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.	
Estrategia 5.2.1. Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.	
Líneas de acción	Vinculación
5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales. 5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales. 5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.	Con la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, se está cumpliendo con este objetivo, al comunicar a las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza en una zona rural de alta marginación en el estado de Oaxaca
Estrategia 5.2.2. Intervenir carreteras alimentadoras del estado.	
Líneas de acción	Vinculación
5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras. 5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras. 5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.	Con la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, se está cumpliendo con este objetivo, al comunicar a las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza en una zona rural del estado de Oaxaca, permitiendo una comunicación más rápida y segura con las comunidades de esta región
Otras políticas de Infraestructura y Servicios públicos	
Políticas	Vinculación
5.3 VIVIENDA 5.4 AGUA Y SANEAMIENTO 5.5 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA 5.6 PATRIMONIO CULTURAL MATERIAL 5.7 MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL	Atacar las estrategias de cada una de estas políticas, es necesario contar con vías de comunicación eficientes, por lo tanto, la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de

	Oaxaca", facilitará el cumplimiento de cada una de las líneas de acción planteadas en estas políticas.

Tabla III.14. Vinculación con los Ejes transversales.

IGUALDAD DE GÉNERO	
EJE V. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA	
Estrategia E.T.IG.5.1. Impulsar la creación de espacios públicos seguros para las mujeres, Niñas, Niños y Adolescentes, con pertinencia cultural.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.IG.5.1.1 Impulsar la incorporación de la perspectiva de género en la construcción o mejoramiento de infraestructura, electrificación y alumbrado público. E.T.IG.5.1.2 Propiciar la firma de convenios que promuevan la seguridad de las mujeres en el transporte público. E.T.IG.5.1.3 Promover acuerdos para la construcción de vivienda y equipamiento de espacios comunitarios de convivencia.	La "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca", facilitará la comunicación de las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza con la región y la capital del estado, lo que permitirá que sus diferentes gestiones ante las diferentes instituciones sean de manera más ágil y organizada.
DESARROLLO SOSTENIBLE Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Objetivo estratégico. Impulsar una adecuada gestión del medio ambiente con enfoque sostenible que permita mitigar las causas de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y adaptarse al cambio climático en las comunidades del Estado.	
EJE I. ESTADO DE BIENESTAR PARA TODAS LAS OAXAQUEÑAS Y OAXAQUEÑOS	
Estrategia E.T.D.S.1.1. Fomentar la protección del ambiente y el desarrollo sustentable de la entidad que genere bienestar.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.1.1.1 Regular el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial contribuyendo a la salud de la población. E.T.D.S.1.1.2 Fomentar la sensibilización, concientización y educación ambiental como herramientas que generen bienestar, desarrollo y oportunidades en las comunidades rurales y urbanas. E.T.D.S.1.1.3 Impulsar la conservación y restauración de las áreas naturales protegidas de competencia Estatal.	El proyecto no se trata de alguna actividad para la regulación del manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sin embargo, si propone medidas de mitigación y compensación por los posibles impactos generados por la realización del mismo entre ellos la concientización ambiental entre los involucrados a cada una de las actividades, el manejo correcto de residuos sólidos generados atribuibles al proyecto, así como un programa de Reforestación con especies nativas de la zona, todo esto en común acuerdo con las autoridades locales, estatales y bajo el visto bueno de la SEMARNAT.
EJE II. GOBIERNO HONESTO, CERCANO Y TRANSPARENTE AL SERVICIO DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES	
Estrategia E.T.D.S.2.1. Impulsar políticas públicas en materia ambiental para la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.2.1.1 Promover la transversalización de una cultura climática, en las nuevas generaciones. E.T.D.S.2.1.2 Promover la reducción de la vulnerabilidad de los sectores que presentan mayores riesgos ante el cambio climático.	Como parte de la MIA se proponen medidas de Mitigación y compensación acordes a la legislación ambiental vigente para coadyuvar en el cuidado del medio ambiente.

E.T.D.S.2.1.3 Fomentar el uso de las energías alternativas y/o renovables potenciales de nuestro estado con apego a los derechos de los pueblos y comunidades. E.T.D.S.2.1.4 Impulsar el fortalecimiento del marco normativo estatal en materia ambiental. E.T.D.S.2.1.5 Actualizar los instrumentos de planeación de calidad del aire, considerando la homologación, los alcances normativos y técnicos nacionales.	
EJE III. SEGURIDAD Y JUSTICIA PARA VIVIR EN PAZ	
Estrategia E.T.D.S.3.1. Contribuir a garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.3.1.1 Aplicar la normatividad ambiental vigente para garantizar el aprovechamiento sustentable, conservación, restauración y protección de los recursos naturales en el estado. E.T.D.S.3.1.2 Fortalecer el cumplimiento voluntario de la normatividad ambiental aplicable. E.T.D.S.3.1.3 Contribuir a la prevención y control de la contaminación de gases criterio generadas por todas las fuentes de competencia estatal.	Como parte de la MIA se proponen medidas de Mitigación y compensación acordes a la legislación ambiental vigente para coadyuvar en el cuidado del medio ambiente.
EJE IV. CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO PARA LAS OCHO REGIONES	
Estrategia E.T.D.S.4.1. Impulsar proyectos sostenibles en cuencas y regiones prioritarias de conservación en Oaxaca.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.4.1.1 Consolidar los espacios de gobernanza ambiental en cuencas y regiones prioritarias de alta diversidad biológica para el desarrollo económico en el estado de Oaxaca. E.T.D.S.4.1.2 Promover la economía circular con beneficios locales, en el que se establezca como prioridad la reducción, separación, tratamiento, aprovechamiento, reciclaje y reutilización de los residuos sólidos.	El proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna región ecológica prioritaria, sin embargo, las actividades se desarrollarán en apego a la legislación ambiental. Los residuos generados en su mayor parte serán terracerías que serán reutilizadas para conformar el cuerpo del camino, y los residuos sólidos se realizara un control por tipo de residuo para una disposición final controlada.
EJE V. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA	
Estrategia E.T.D.S.5.1. Impulsar la generación de espacios públicos e infraestructura social con un enfoque de sostenibilidad.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.5.1.1 Coordinar con los tres órdenes de gobierno y autoridades auxiliares la gestión de recursos financieros en concurrencia para la implementación de proyectos de inversión en materia ambiental. E.T.D.S.5.1.2 Evaluar el impacto ambiental previamente a la realización de las obras o actividades.	El presente estudio se presenta a la SEMARNAT para su respectivo procedimiento de Evaluación en materia ambiental, previo al desarrollo de los trabajos relativos a la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, en el cual, una de las medidas de compensación es llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas.
Estrategia E.T.D.S.5.2 Minimizar los riesgos al entorno ambiental por contaminación de ríos y cuerpos de agua, deforestación y pérdida de la biodiversidad debido a las actividades productivas, servicios y asentamientos humanos.	

Líneas de acción	Vinculación
E.T.D.S.5.2.1 Impulsar los programas de ordenamiento ecológico y el manejo integral de cuencas. E.T.D.S.5.2.2 Impulsar proyectos de saneamiento o clausura de los sitios de disposición final de residuos sólidos.	El proyecto permitirá un mejor control del territorio de la localidad Álvaro Obregón, con la finalidad de poder combatir incendios, enfermedades y manejo de residuos que sean depositados al aire libre sin alguna autorización. Los residuos generados por el proyecto en su mayor parte serán terracerías que serán reutilizadas para conformar el cuerpo del camino, y los residuos sólidos se realizara un control por tipo de residuo para una disposición final controlada.
INTERCULTURALIDAD	
EJE V. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA	
Estrategia E.T.I.5.1. Impulsar el acceso a los servicios básicos, que contribuyan a una mejor calidad de vida de la población indígena y afromexicana.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.I.5.1.1 Promover obras de infraestructura básica, social, de comunicación, conectividad y acceso a las tecnologías actuales en los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.	El proyecto permitirá un mejor acceso al municipio de Juchitán de Zaragoza, con una población con un alto índice de marginación, y por ende, que los diferentes servicios puedan llegar a esta zona.
NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES	
EJE V. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA	
Estrategia E.T.NNA.5.1. Impulsar la generación de espacios públicos e infraestructura social inclusiva para Niñas, Niños y Adolescentes.	
Líneas de acción	Vinculación
E.T.NNA.5.1.1 Fomentar la participación de Niñas, Niños y Adolescentes en el diseño de Infraestructura social. E.T.NNA.5.1.2 Promover la incorporación de la perspectiva de Niñas, Niños y Adolescentes en el diseño e implementación de servicios públicos destinados a esa población. E.T.NNA.5.1.3 Promover el acceso de Niñas, Niños y Adolescentes a espacios destinados a su atención, especialmente a los destinados a su Protección Especial.	El proyecto permitirá un mejor acceso al municipio de Juchitán de Zaragoza, con una población con un alto índice de marginación, y por ende, que los diferentes servicios puedan llegar a esta zona. Con lo anterior que las nuevas generaciones tengan una mejor calidad de vida en armonía con el medio ambiente.

III.4.7 Plan Municipal de Desarrollo de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza

A la fecha, no se tiene decretado ni publicado como tal, un Plan Municipal de Desarrollo vigente para el Municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, por lo tanto, No Aplica.

III.4.8 Plan Municipal de Desarrollo de San Blas Atempa

En lo que respecta a este Plan de Desarrollo municipal se menciona lo siguiente:

7.- Ejes del Plan Municipal de Desarrollo

Eje III: Prosperidad (Productivo e Innovador)

7.12.- Empleo

Problemática

En la Villa de San Blas Atempa, se cuenta con algunos establecimientos que proveen de trabajo alguna parte de la población. Más sin embargo **hay quien cuenta con algún empleo tiene que trasladar a los municipios vecinos como son Juchitán de Zaragoza**, Tehuantepec, Salina Cruz o a otros estados.

7.13.- Actividades económicas

Problemática

Existen diversas actividades económicas en el municipio, la población que vive en las zonas rurales se dedica a la agricultura y ganadería, sin embargo, no existe mucha rentabilidad, la mayoría es para autoconsumo.

En actividades del sector secundario hace falta impulsar acciones para fortalecer a las personas que elaboran artesanías con el fin de darle valor agregado a sus productos. En las actividades del sector terciario, hace falta impulsar el turismo como una opción en la economía, ya que por media de esta pueden apoyar a la población que se dedica a la elaboración de artesanías. Además de regular los establecimientos de los servicios, puesto que muchos operan de manera informal.

7.13.5.- Proyectos

Orden de prioridad en el Acta	Nombre de la obra y/o acción
293	Rehabilitación del camino saca cosecha de la **carretera que va a pepe y lolita hasta el rancho guendanabani, Santa Rosa**

7.15.- Caminos y carreteras

Los caminos y carreteras permiten mejor traslado de un lugar a otro lo cual favorece a las brechas de producción, crecimiento económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades ya que se facilita el acceso, hay más posibilidades de gastar menos en los traslados para llevar a ofertar los diferentes productos y abarcar mayor mercado con ellos. (ODS 11).

7.15.1.- Vías de comunicación

La carretera principal que conecta los municipios de la región del istmo se encuentra pavimentada con concreto asfaltico, misma que presenta deterioro por el tiempo de construcción, bacheos ocasionadas en por las lluvias y el abandono de las dependencias Estatales y Federales y de las mismas autoridades municipales y de los municipios vecinos.

La cabecera municipal se encuentra comunicada con las agencias que pertenecen al municipio a través de caminos vehiculares, estos caminos se encuentran pavimentadas con concreto asfaltico, pero la mayoría de estos caminos presentan afectaciones por el mal uso, el tiempo de construcción y bacheos ocasionada por las lluvias, estas condiciones conllevan a que el transporte público que existe en estas agencias sea restringido y el costo del pasaje cada vez más elevado.

Cuadro No. 43: Necesidades en las carreteras y calles del municipio

Necesidades en las carreteras y calles del municipio	
Lugar	**Diagnósticos**
Cabecera Municipal	En la cabecera municipal con los nuevos asentamientos y nuevas colonias se requiere de pavimentar o rehabilitar algunas calles, callejones y privadas como es el caso de 3 callejones de la calle constitución, callejón Miguel Hidalgo, calle constitución, acceso a la escuela preescolar Julio de la Fuente Dolores, calle del COBAO hacia la escuela Técnica No. 35, por mencionar algunas calles, estas calles son intransitables en épocas de lluvias. Así mismo la **carretera que conduce de la cabecera municipal hacia la agencia de Santa Rosa** requiere de la construcción de la carretera, debido a que la carretera actual es de concreto asfaltico y la mayor parte de la carretera se encuentra dañada, lleno de baches y en pésimas condiciones por estas condiciones en época de lluvias se dificulta el acceso a esta agencia, tanto para los visitantes como los mismo pobladores.
Santa Rosa (Agencias)	La **carretera que conduce de la cabecera municipal a la agencia de Santa Rosa**, esta pavimentada con concreto asfaltico, pero se encuentra en mal estado por el tiempo de construcción y por las lluvias esta carretera presenta baches que dificultan el tránsito a esta agencia, por este motivo **se requiere de la rehabilitación del acceso a esta agencia en cuatro etapas de los kilómetros 0+000 al 0+240, 0+240 al 0+500, 0+500 al 0+745, 0+745 al 1+000.** Lo que respeta a las calles algunas de las calles principales ya se encuentran pavimentadas, pero aún existen algunas colonias y calles nuevas que carecen de pavimentación ya que sus calles son de terracerías y en épocas de lluvias afectan el tránsito vehicular y peatonal, por mencionar algunas calles serian: calle Vicente Guerrero, Emiliano Zapata, Aldama, Cristóbal Colon, Hidalgo, Morelos, Porfirio Díaz, calle Jabalí, etc.

7.15.2.- Problemáticas, Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción del Diagnósticos

Caminos y carreteras

Problemática

En la Villa de San Blas Atempa, este es un tema de gran importancia, puesto que se carece en la cabecera municipal, agencias y colonias nuevas, la pavimentación de calles, principalmente las que conducen a las instituciones educativas, casas de salud y calles principales, así como la infraestructura vial que conecta la cabecera municipal con las agencias, que requiere de construcción, rehabilitación y mantenimiento de las mismas.

Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

Objetivo estratégico 1.- Garantizar una infraestructura vial seguro, asequible, accesible y sostenible, que brinde una mejor movilidad y conectividad a los habitantes del municipio y sus alrededores

Estrategia 1.1.- Impulsar la construcción y rehabilitación de calles, caminos y carreteras que conducen a la población en el municipio.

Líneas de Acción:

1. Construir pavimentación de calles del municipio
2. Rehabilitar la pavimentación de calles del municipio
3. Construir caminos y carreteras del municipio
4. Rehabilitar caminos y carreteras del municipio
5. Construir puentes vehiculares en el municipio
6. Rehabilitar espacios armónicos para el tránsito de la población
7. Rehabilitar calles a base de revestimiento en el municipio

7.15.3.- Proyectos

Orden de prioridad en el Acta	Nombre de la obra y/o acción
211	Rehabilitación del pavimento con concreto hidráulico en el acceso a la localidad de Santa Rosa en el kilómetro 0+000 al 0+240, Santa Rosa
212	Rehabilitación del pavimento con concreto hidráulico en el acceso a la localidad de Santa Rosa en el kilómetro 0+240 al 0+500, Santa Rosa
213	Rehabilitación del pavimento con concreto hidráulico en el acceso a la localidad de Santa Rosa en el kilómetro 0+500 al 0+745, Santa Rosa
214	Rehabilitación del pavimento con concreto hidráulico en el acceso a la localidad de Santa Rosa en el kilómetro 0+745 al 1+000, Santa Rosa
262	Construcción de Pavimento con Concreto Hidráulico de la calle Vicente Guerrero entre Barrio Jabalí y salida a Carretera a Juchitán, Santa Rosa

283	Construcción de pavimento con concreto asfaltico tramo san Blas a Santa Rosa

Vinculación. Como se puede notar, en particular el camino de acceso Juchitán-Santa Rosa, al cual se entronca el proyecto de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" es de gran importancia para la zona y está considerado dentro de los proyectos prioritarios para el municipio de San Blas Atempa.

III.4.9 Plan Municipal de Desarrollo Santa María Xadani

A la fecha, no se tiene decretado ni publicado como tal, un Plan Municipal de Desarrollo vigente para el Municipio de Santa María Xadani, por lo tanto, No Aplica.

III.5 Análisis de Instrumentos Normativos en Materia Ambiental aplicables al Proyecto

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

Esta ley en su Título Primero, Capitulo 1, Artículo 1º nos dice que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo salud y bienestar;
II. Definir los principios de política ambiental y los instrumentos de su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente;

La LGEEPA también establece en su Sección V en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su Artículo 28 que 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. Por lo tanto, a continuación, se hace la vinculación de esta ley y sus artículos con el proyecto, así como el cumplimiento al que se le está dando seguimiento.

Tabla III.15. Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA.

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
Artículo 28. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;	Con este documento (MIA-R), el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. El proyecto prevé la modernización de una vía general de comunicación en virtud de que se trata de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" y que será construido con la intervención de recursos federales ejecutados por la SCT. Esto quiere decir que cumple con al menos uno de los cinco supuestos del Artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, que requiere satisfacer todo proyecto que pretenda ajustarse a la definición de una vía general de comunicación.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28, 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 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.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para su evaluación antes de poner en marcha cualquier actividad relacionada con el proyecto, en la estructura de este documento se hace un análisis de la interacción del proyecto con el ambiente en la zona de influencia directa del mismo, así como de las medidas de prevención y mitigación para los posibles impactos ambientales que se pudieran generar con la realización del proyecto.
Artículo 35. Establece que "Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Una vez evaluada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;	El promovente se ajustará a lo que determine La secretaria en cuanto a la evaluación de este proyecto, para lo cual se precisa que no se llevaran a cabo actividades de ningún tipo sin contar antes con la Autorización en materia de impacto Ambiental emitida por la misma, toda vez que este documento es de carácter preventivo para evitar afectaciones al ambiente por las actividades del proyecto.

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, o III. - Negar la autorización solicitada".	

III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental

El artículo 5 señala que quienes desean realizar obras tales como construcción de Vías Generales de Comunicación (Inciso B), o efectuar obras y actividades en ríos o zonas federales, (Inciso R), requieren de la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente en materia de impacto ambiental, por lo tanto, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con este reglamento.

Tabla III.16. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
Capítulo II, Artículo 5, Inciso B) y O) Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Construcción de Carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, etc.	El promovente pretende llevar a cabo la modernización de una vía general de comunicación, la cual tendrá incidencia en suelos que son de tipo Agrícola y Asentamientos Humanos, y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-R y al requerimiento de la solicitud de la autorización en Materia de Impacto Ambiental respectiva.
Capítulo III Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;	En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el Artículo 13 del Reglamento, por lo que se está dando cumplimiento a lo establecido en la LEGEEPA y su Reglamento en matera de Impacto Ambiental.

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas; VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	

III.5.3 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.17. Cumplimiento del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
Artículo 2. "En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento." Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA	Se hace referencia a lo establecido en la LGEEPA la cual busca en todo momento proteger la integridad natural de los ecosistemas, por lo que se considera que al presentar este documento para su evaluación se está cumpliendo con la legislación vigente en materia de medio ambiente.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	No es el objetivo principal del presente proyecto y el promovente en aras de la preservación de la vida silvestre, prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura, hostigamiento o caza de flora o fauna silvestre de cualquier tipo en el sitio del proyecto y durante el tiempo que se lleven a cabo las actividades de realización del mismo.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Se consideran medidas de mitigación y compensación en el Capítulo VI de este estudio, para minimizar los efectos negativos que se pudieran llegar a causar en la vida silvestre y su hábitat, así como los impactos generados por la modernización del camino durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.	En el Capítulo VI se propone un programa específico sobre el ahuyentamiento y rescate de fauna en el sitio en caso que sea necesario que deberá contar con todas las consideraciones que se señalan en la Ley General de Vida Silvestre. Tomando en cuenta también que se prohíbe a los trabajadores capturar, molestar o castigar fauna silvestre en el sitio de los trabajos.

III.5.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

El reglamento de la LGVS en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de mayo de 2014, en su Título Primero de las Disposiciones Generales, Capítulo Único nos dice lo siguiente:

Artículo 1. *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.*

Artículo 2. *Además de las definiciones contenidas en el artículo 3o. de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:*

VIII. Especie. *La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales;*

IX. Especies asociadas. *Aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular;*

XV. Medidas de contingencia. *Las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo;*

El resto del documento, se refiere a los planes para las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA´s) en operación, así como las disposiciones comunes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre como lo es la creación de los Centros de Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS.), los Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación

de la Vida Silvestre (SUMA´s) y sus medidas de operación, así como de las medidas requeridas para la extracción o aprovechamiento de la vida silvestre como tal, por lo tanto, no le aplican al proyecto que nos ocupa.

Vinculación con el proyecto

Como se ha indicado, el proyecto llevará a cabo medidas que ayuden a minimizar el impacto hacia la flora y fauna del lugar, dichas medidas de mitigación resultan del análisis efectuado a los posibles efectos de los trabajos planteados, en los que fueron considerados de forma conjunta las características ambientales existentes en la zona de estudio donde se ubica el proyecto.

Por lo tanto, dentro de las medidas de mitigación y prevención a tomar en cuenta durante las actividades del proyecto se incluyen la de no molestar ni extraer ningún tipo de Vida Silvestre que se pudiera encontrar en el sitio de los trabajos, así como de que se evitará al máximo el desmonte innecesario de especies ó destrucción innecesaria de su hábitat, por lo que a su vez se propone rescatar las especies de flora y fauna que sea factible según sea el caso, en especial las que se pudieran encontrar enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que, antes de iniciar con los trabajos según el calendario de trabajos se pondrán en marcha los programas de rescate y reubicación según corresponda.

III.5.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

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

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;

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".

Cumplimiento

En este sentido se llevará a cabo la recolección de residuos en depósitos ex profeso para ello, y su almacenamiento temporal en un sitio adecuado para este fin o en su defecto en los sitios de tiro temporal que se proponen en el apartado "Sitios para campamentos bodegas o sitio de tiro temporal" de este capítulo. Cabe señalar que también se implementara con el proyecto un programa de manejo de residuos sólidos para el correcto tratamiento de los mismos. Su manejo final será a través de la contratación de empresas especializadas en el manejo de residuos, tanto sólidos urbanos como de los considerados peligrosos según la norma, siendo la contratista quien, en atención a esta Ley, deberá asegurar el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto.

III.5.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de 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.18. Reglamento de la LGPGIR y su vinculación con el proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Durante el desarrollo del proyecto, se atenderán las disposiciones presentes en esta ley en materia de residuos.
Título segundo – Planes de manejo *Artículo 16. Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: […]*	El manejo de los residuos (peligrosos y no peligrosos) que pudieran generarse, serán dispuestos acorde a la legislación vigente.
Artículo 17. Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlos en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	
Título Cuarto – Residuos Peligrosos. *Artículo 35.* *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:*	Los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 derivados de la

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* *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 especifica; 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 crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y* *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* *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.* *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.*	ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, serán manejados con apego a lo que establece el presente artículo. Cabe señalar, que no habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad (NOM-054-SEMARNAT-1993) pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.
Artículo 83. *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:* *I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;* *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* *III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.*	Cuando se generen residuos peligrosos se depositarán en contenedores especiales de 200 kg de metal con tapa y se ubicarán estratégicamente en algún sitio adecuado para este fin dentro del derecho de vía o en los predios propuestos anteriormente para la instalación de bodegas, y/o patios de maquinaria, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección entre residuos peligrosos y no 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 almacenaos 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.*	Se contratarán los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora que se encuentre debidamente autorizada por la SEMARNAT.
Artículo 87.	Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos

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.	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.5.7 Normas Ofíciales Mexicanas

Las normas ambientales son disposiciones legales que establecen, por acuerdo entre los distintos sectores de la sociedad, cuáles serán los niveles de sustancias y actividades contaminantes que serán considerados aceptables y seguros para la salud del ser humano y del medio ambiente, por lo tanto, a continuación, se enlistan las Normas oficiales Mexicanas que tienen relación el proyecto, así como su vinculación y las medidas a tomar para dar cumplimiento a los límites establecidos en las mismas.

Tabla III.19. Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento.

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA A APLICAR
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	No se realizarán descargas a los cuerpos de aguas nacionales de ningún tipo. Se garantizará la renta de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 12 trabajadores, así como la contratación de una empresa especializada para el manejo este tipo de servicios a fin de no generar aguas residuales en el sitio del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2015 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 exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas	
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se establecerá convenio con el contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, aunado a que las actividades de despalme y las excavaciones en el sitio se recomendara se realicen en fase húmeda, así como los acarreos de materiales para terraplenes y desechos producto de estas actividades además del uso de lonas o mayas de contención.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El manejo de los residuos considerados de manejo especial o peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a la Normatividad vigente, se propondrá al contratista la contratación de una empresa dedicada al manejo de este tipo de residuos para su tratamiento, aunado a que las cantidades que se pudieran generar de este tipo de residuos no sobrepasan las dictadas por la Norma ni tampoco habrá una mezcla de los mismos lo cual pueda causar un desequilibrio ecológico.

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA A APLICAR
NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición	Se le exigirá al contratista que sus unidades y maquinaria se encuentren en las mejores condiciones mecánicas posibles con el fin de reducir el ruido emitido por sus escapes y la operación misma, para evitar sobrepasar los niveles máximos permitidos por esta norma, además se condicionaran los trabajos en horario diurno
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	
NOM-083-SEMARNAT-2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Se propondrá la implementación de un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva en el lugar del proyecto, anteponiendo actividades como la separación y el reciclaje con el fin de reducir el volumen de residuos depositados en el sitio de disposición final, para el sitio de disposición final se le pedirá a la autoridad local que especifique el lugar adecuado.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley General de Vida Silvestre, así como su Reglamento a través de un programa de manejo para la protección y conservación de las especies, que abone sobre todo el respeto y la reubicación en su hábitat para garantizar la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059 y que pudieran localizarse en el sitio del proyecto.

III.6 Otros instrumentos a considerar:

III.6.1 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 1.- La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.

b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;

Vinculación

Por las características de la obra, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del articulado citado en este apartado, en tal virtud y considerando que el proyecto será ejecutado por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la aportación de fondos federales, se establece que dicho proyecto es de competencia de la Federación, y toda vez que se trata de una vía general de comunicación, se cita que está estrictamente vinculado a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Conclusión: En cumplimiento preciso a los mandatos que establecen los parámetros de desarrollo de la entidad, se establece que el proyecto presenta concordancia con los criterios de uso del suelo, agua y recursos naturales, contemplados en los Planes de Desarrollo, Normas y Leyes vigentes estudiados en el presente capítulo, debido a que en ellos se contempla la infraestructura carretera como un medio para abatir la pobreza, sin dejar de citar que la construcción del camino propuesto en el proyecto, se encuentra dentro de los programas y proyectos prioritarios enumerados en los Planes de Desarrollo en materia de ejes carreteros estratégicos para los municipios involucrados en el proyecto y para el estado de Oaxaca, siempre y cuando no se cause un deterioro al entorno ambiental.

III.6.2 Leyes y convenios para el estado de Oaxaca

Para el estado de Oaxaca se tienen distintas leyes y convenios que se han decretado con el paso de los años con el fin de tener un desarrollo equilibrado entre los proyectos de infraestructura y el medio ambiente, respetando en todo momento los derechos de los pobladores sin distinción alguna, por lo que a continuación se presentan algunas

leyes y convenios que tienen relación con el proyecto, así como su vinculación y cumplimiento.

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables

DISPOSICIÓN	APLICA	CUMPLIMIENTO
LEY DE DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE OAXACA		
ARTICULO 14.- Queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales, comunales o de propiedad particular que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, previstas en la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva.	No	El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida de la federación, estado o zona de preservación ecológica de los municipios.
ARTÍCULO 134.- Para el otorgamiento de licencias de uso de sueldo de licencias de construcción u operación, la Secretaría y los Ayuntamientos correspondientes, según el caso exigirán la presentación de la resolución de impacto ambiental, en las obras o actividades a que se refiere la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado.	Si	El proyecto se vincula con esta disposición ya que para la ejecución de la obra se gestiona la autorización en materia de impacto ambiental ante la autoridad competente (SEMARNAT) antes de llevar a cabo el proyecto.
C169 - CONVENIO SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y TRIBALES, 1989 (NÚM. 169) APROBADO POR EL SENADO EL 11 DE JULIO DE 1990. ENTRADA EN VIGOR EL 5 DE SEPTIEMBRE DE 1990.		
Artículo 4 1. Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados. 2. Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados. 3. El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberá sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales.	Si	El proyecto cumple, ya que la manifestación de impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental que permite adoptar medidas para salvaguardar principalmente al medio ambiente, las cuales no deben ser contrarias a la petición de la localidad de Álvaro Obregón, de la necesidad de esta vía como un derecho a la comunicación.
LEY DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ESTADO DE OAXACA		
Artículo 51. Los pueblos y comunidades indígenas tendrán acceso a los recursos naturales de sus tierras y territorios indígenas en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la normatividad vigente.	Si	Debido a que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es una zona considerada indígena se toman en cuenta estas disposiciones, por lo consiguiente al dar la autorización para la realización del proyecto los pobladores están ejerciendo el libre acceso y aprovechamiento de sus tierras.
Artículo 53. Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que impacten a los pueblos y comunidades indígenas en	Si	El proyecto se promueve por las necesidades de la localidad de Álvaro Obregón de contar con un mejor acceso a la misma, por lo tanto,

sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.		los pobladores han dado su consentimiento para su puesta en marcha. .
Artículo 56. Todos los pueblos y comunidades indígenas tienen la obligación de realizar actividades de protección, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable e investigación de recursos naturales, con el apoyo técnico y financiero del Estado y de particulares, para lo cual se suscribirán previamente los acuerdos específicos.	Si	Para el desarrollo del proyecto se observarán medidas de protección, restauración y conservación de los recursos naturales que se pondrán en marcha en común acuerdo con los pobladores de la localidad.
Artículo 57. Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de los efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, éstos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.	Si	El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionado según sea el caso, por la autoridad federal, por lo cual se proponen medidas de mitigación para salvaguardar los recursos naturales que aún se puedan tener en el sitio de los trabajos y que puedan ser afectados.

III.6.3 Normas Técnicas aplicables a caminos, puentes y auto transporte federal.

- **N-CTR-CAR-1-01-001/00**. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-01-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.
- **N-PRY-CAR-6-01-001/01** Contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la Secretaría con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.
- **N-CTR-CAR-1-03-001/00**. Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-03-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

- **N-CTR-CAR-1-04-001/00**. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.
- **N-CMT-1-01/02**. Contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes.
- **M-MMP-1-01/03**. Describe los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03 materiales para subrasante, a fin de determinar las características de esos materiales o verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto.

En tal virtud, por lo antes presentado, fundamentado y analizado se concluye que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional se apega estrictamente a las disposiciones legales descritas, estableciéndose las medidas de protección y mitigación en los apartados correspondientes, de tal modo que el proyecto de: “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca” se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autoridad competente en la materia, para su evaluación y proceda a dictaminar lo conducente.

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, este Capítulo presenta los criterios utilizados para definir el Sistema Ambiental Regional 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.

Para poder obtener una región relativamente homogénea, con interacciones intrínsecas que configuren un sistema caracterizado por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales para el proyecto, se determinó la unidad territorial de Sistema Ambiental Regional (SAR), cuyos componentes involucrados (bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales) serán directamente o Indirectamente influenciados con la realización de las obras y actividades del proyecto.

Para la selección de los elementos o componentes ecosistémicos del SAR, se realizó una delimitación preliminar del área de estudio utilizando un análisis cartográfico deductivo y teniendo como herramientas los Sistemas de Información Geográfica (ArcGis 10.4, Google Earth, Global Mapper, etc.), realizando la técnica de sobreposición de mapas temáticos y partiendo del marco general de referencia de sus tres principales componentes destacando así: las unidades Hidrológicas, unidades

Geomorfológicas y Geológicas, así como los de tipos de vegetación, localidades y actividades antropogénicas existentes. En los siguientes párrafos se presentan los datos obtenidos del análisis antes mencionado, teniendo como resultado la compactación o reducción de los procesos ecosistémicos.

Tabla IV.1. Características principales de la zona

Proyecto		"Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".
Unidades	Hidrológicas	La información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1: 50,000 a nivel de subcuenca, con el apoyo de esta herramienta se determinó que el proyecto se ubica en límites de los municipios Santa María Xadani, Heroica Villa de San Blas de Atempa y Juchitán de Zaragoza, Hidrográficamente se ubica en la Región Hidrológica: Tehuantepec RH22, Cuenca: Laguna Superior e Inferior RH22A; Subcuenca: Laguna Superior e Inferior.
	Geomorfológicas	Se ubica en las Provincia Fisiográfica Cordillera Centroamericana, Subprovincia Llanura del Istmo y Sistema de Topoformas, Llanura costera
Vegetación		Las comunidades vegetales reportadas por el INEGI dentro de área de estudio corresponden principalmente a los tipos de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Agricultura de Temporal Anual y Asentamientos humanos.
Poblaciones		El proyecto se distribuye sobre terrenos pertenecientes a los municipios de Santa María Xadani, Heroica Villa de San Blas de Atempa y Juchitán de Zaragoza. Mientras que la localidad directamente beneficiada con la elaboración del proyecto es Álvaro Obregón perteneciente al municipio de Juchitán de Zaragoza.

IV.1.1 Delimitación definitiva

Para la obtener la delimitación definitiva del Sistema Ambiental Regional el cual se define como *"El espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, donde su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas"*, se realizó un análisis final de la información recopilada, generando así los valores relevantes de las unidades espaciales de homogeneidad relativa de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos, de la zona de estudio.

Para el caso en específico del proyecto siguiendo una metodología deductiva se logró establecer un Sistema Ambiental Regional bien definido, acotado por una poligonal delimitada por componentes ecosistémicos que realicen alguna función de Barrera a

las interacciones entre los procesos ecosistémicos y los posibles impactos generados de los trabajos del proyecto.

Como principal factor para la delimitación del SAR, se destaca la existencia de actividades derivadas de intervención del hombre en el ecosistema, pues la existencia y establecimiento de terrenos de cultivos, zona habitacionales y vías de comunicación, así como de servicios básicos como es el caso de la electricidad, generan una importante barrera artificial para los ecosistemas de la zona, en este caso en particular la existencia de caminos y veredas muy transitadas durante los últimos años han generado en la zona la perturbación de los ecosistemas presentes en la zona y como consecuencia un evidente fraccionamiento y modificación de los mismos, motivo por el cual se utilizaron como factor delimitante del Sistema Ambiental Regional.

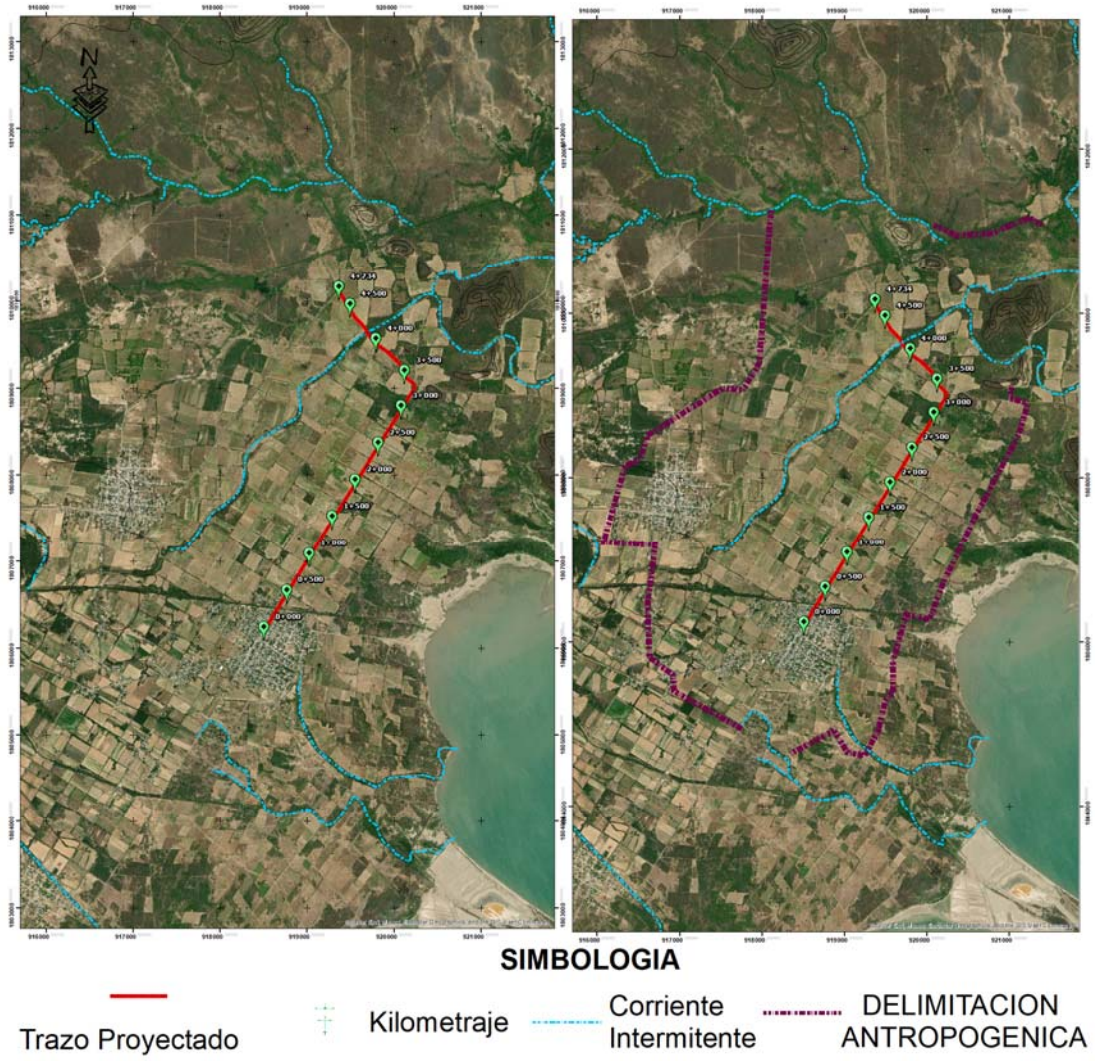

Figura IV.1. Delimitación Antropogénica del SAR

El segundo criterio para la delimitación del SAR, es la hidrología superficial, debido a que tanto las corrientes intermitentes, como las perennes sirven como limitante de los impactos ambientales que podrían generarse con las actividades que se desarrollarán. Tomando como principales referencias la proximidad de las corrientes a la zona de estudio, así como la dirección de los causes y la ubicación de su nacimiento como de su desembocadura en relación con la ubicación del área de elaboración del proyecto. Motivo por el cual, en la siguiente imagen se puede observar las corrientes que se utilizaron como delimitante para el SAR, destacando entre ellas pequeñas corrientes intermitentes que como se ha mencionado generan una barrera a los posibles impactos que se pudiesen generar.

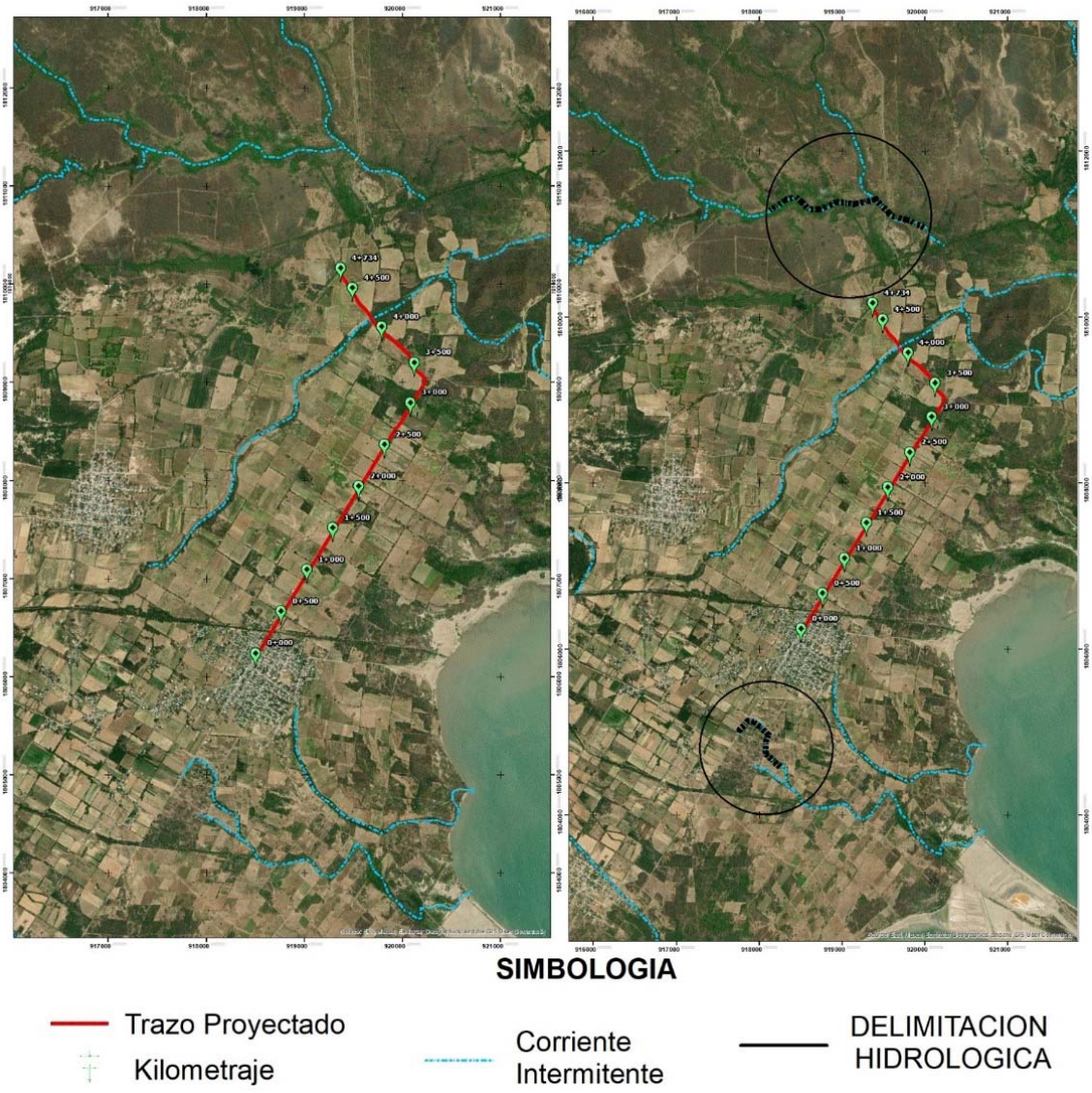

Figura IV.2. Delimitación Hidrológica

Otro criterio utilizado para obtener la delimitación final del SAR se tiene la geomorfología, la cual, en la zona de estudio está integrada por pequeñas Sierras, motivo por el cual la existencia de elevaciones formando cerros y montañas es muy común en la zona de estudio. Se destaca la actividad de las elevaciones como barreras naturales para la protección y/o fraccionamiento de los ecosistemas, las elevaciones más cercanas se tomaron como factores delimitantes para el SAR.

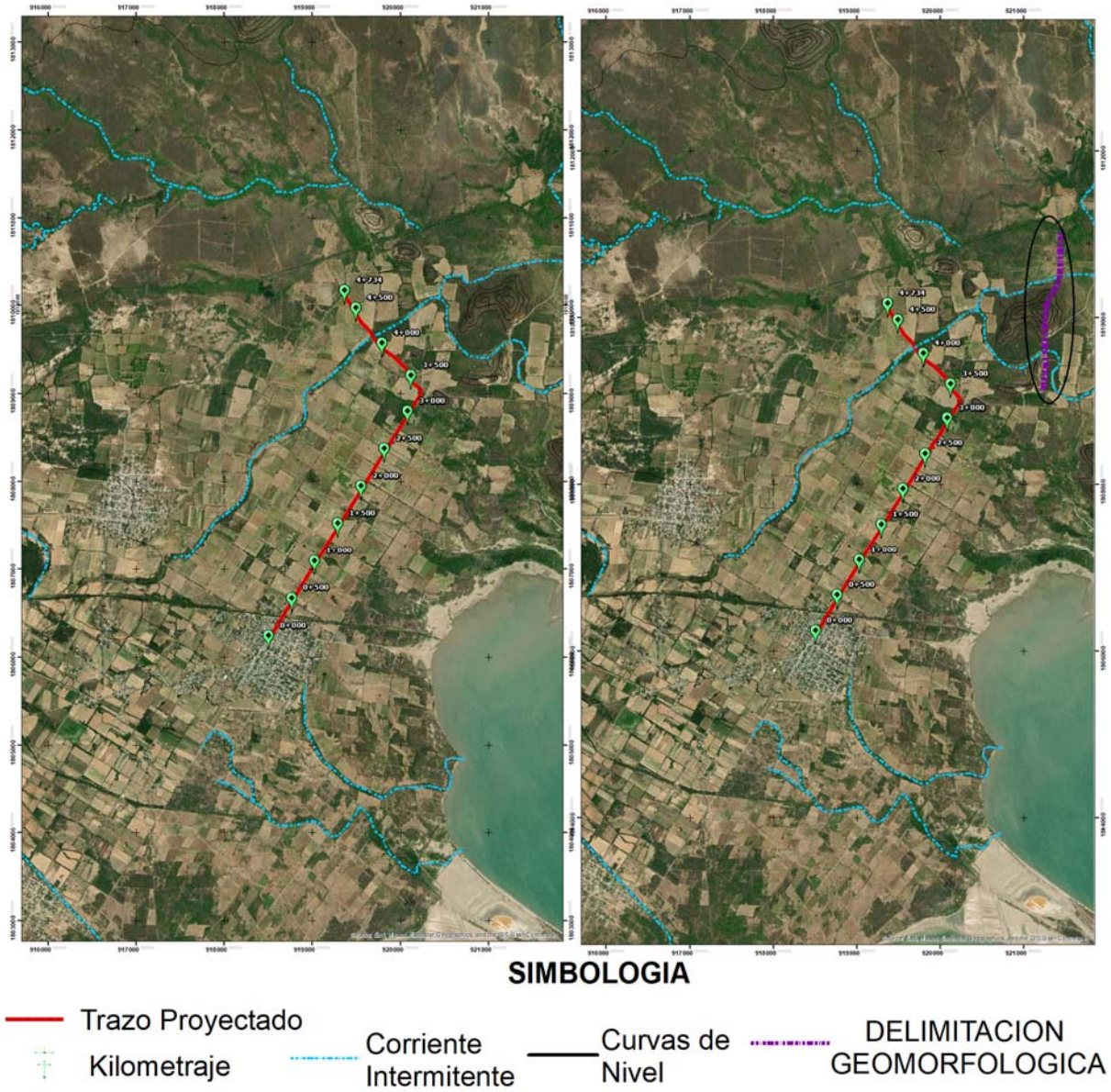

Figura IV.3. Delimitación geomorfológica

En la siguiente figura se muestra el Sistema Ambiental Regional definido para el "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".

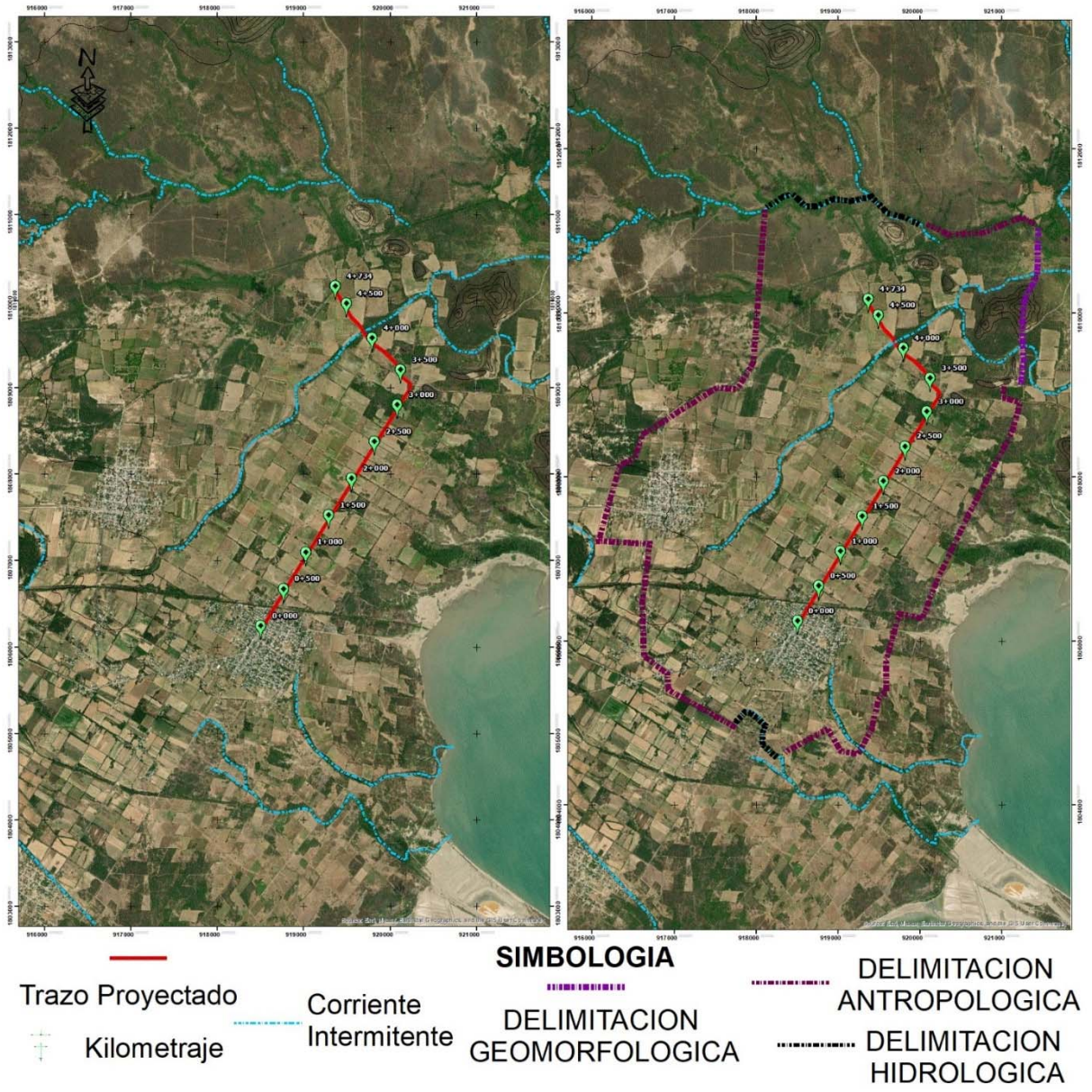

Figura IV.4. Criterios de delimitación del Sistema Ambiental Regional definitivo

El SAR definido tiene una superficie de **2,227.38 Hectáreas**. A continuación, se exponen el mapa generado utilizando los criterios antes descritos, así como las coordenadas UTM, mismas que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

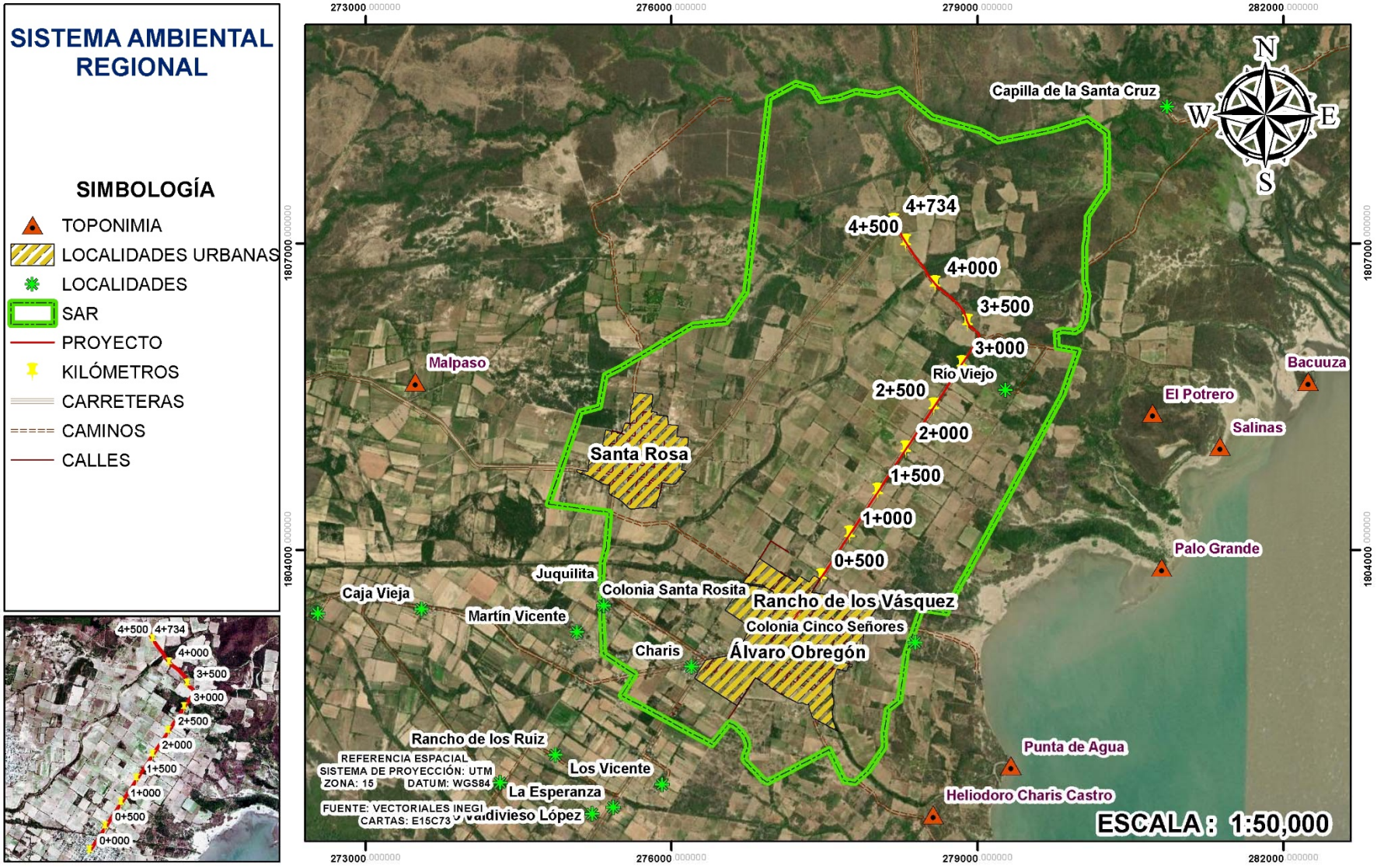

Figura IV.4. Sistema Ambiental Regional.

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

No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y
1	280051.191	1806978.67	33	276796.179	1801851.81	65	275361.133	1804015.99
2	280050.861	1806633.83	34	276775.796	1801873.17	66	275393.144	1804366.7
3	280081.719	1806492.79	35	276762.15	1801887.46	67	274793.092	1804448.49
4	280050.286	1806255.44	36	276748.458	1801901.81	68	275107.537	1805349.7
5	280007.588	1806165.43	37	276734.719	1801916.21	69	275291.841	1805399.77
6	279957.266	1806136.57	38	276720.574	1801931.09	70	275352.716	1805707.81
7	279831.007	1806150.85	39	276712.882	1801952.68	71	275496.056	1805779.82
8	279772.114	1806129.56	40	276715.412	1801977.03	72	276211.733	1806199.56
9	279782.264	1805985.22	41	276724.882	1802000.89	73	276539.306	1806235.31
10	279986.018	1805949.23	42	276734.541	1802017.85	74	276730.651	1806521.36
11	279836.009	1805522.8	43	276740.514	1802038.82	75	276955.53	1808423.53
12	278705.588	1803422.29	44	276746.504	1802059.86	76	277219.586	1808567.11
13	278700.912	1803374.84	45	276749.034	1802084.69	77	277377.419	1808520.55
14	278452.723	1803412.61	46	276741.349	1802113.65	78	277455.597	1808397.16
15	278304.407	1802993.27	47	276733.87	1802135.55	79	277648.716	1808428.62
16	278235.081	1802520.91	48	276726.262	1802157.68	80	277807.256	1808487.13
17	278117.912	1802429.92	49	276712.059	1802173.01	81	278019.822	1808456.11
18	278082.37	1802195.41	50	276697.598	1802195.6	82	278233.388	1808509.1
19	278089.278	1802063.16	51	276686.867	1802207.19	83	278556.527	1808237.68
20	277929.829	1801834.63	52	276672.512	1802222.7	84	279021.101	1808105.3
21	277798.834	1801716.35	53	276658.104	1802238.27	85	279203.061	1808002.68
22	277692.264	1801733.91	54	276643.643	1802253.89	86	279733.717	1808111.74
23	277545.203	1802037.33	55	276625.737	1802266.19	87	280075.943	1808218.34
24	276944.731	1801722.51	56	276604.115	1802282.48	88	280270.197	1808085.53
25	276928.293	1801726.71	57	276586.336	1802287.54	89	280277.302	1807890.29
26	276911.79	1801737.49	58	276568.234	1802299.96	90	280266.511	1807539.35
27	276895.231	1801748.31	59	276397.335	1802091.03	91	280233.717	1807500.4
28	276878.577	1801765.77	60	275510.659	1802568.01	92	280079.292	1807263.13
29	276861.852	1801783.31	61	275638.59	1802774.44	93	280070.966	1807075.44
30	276845.247	1801800.69	62	275334.977	1802973.09	94	280051.191	1806978.67
31	276825.712	1801821.04	63	275312.653	1803420.13	-	-	-
32	276812.644	1801834.65	64	275322.854	1803878.76	-	-	-

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.

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).

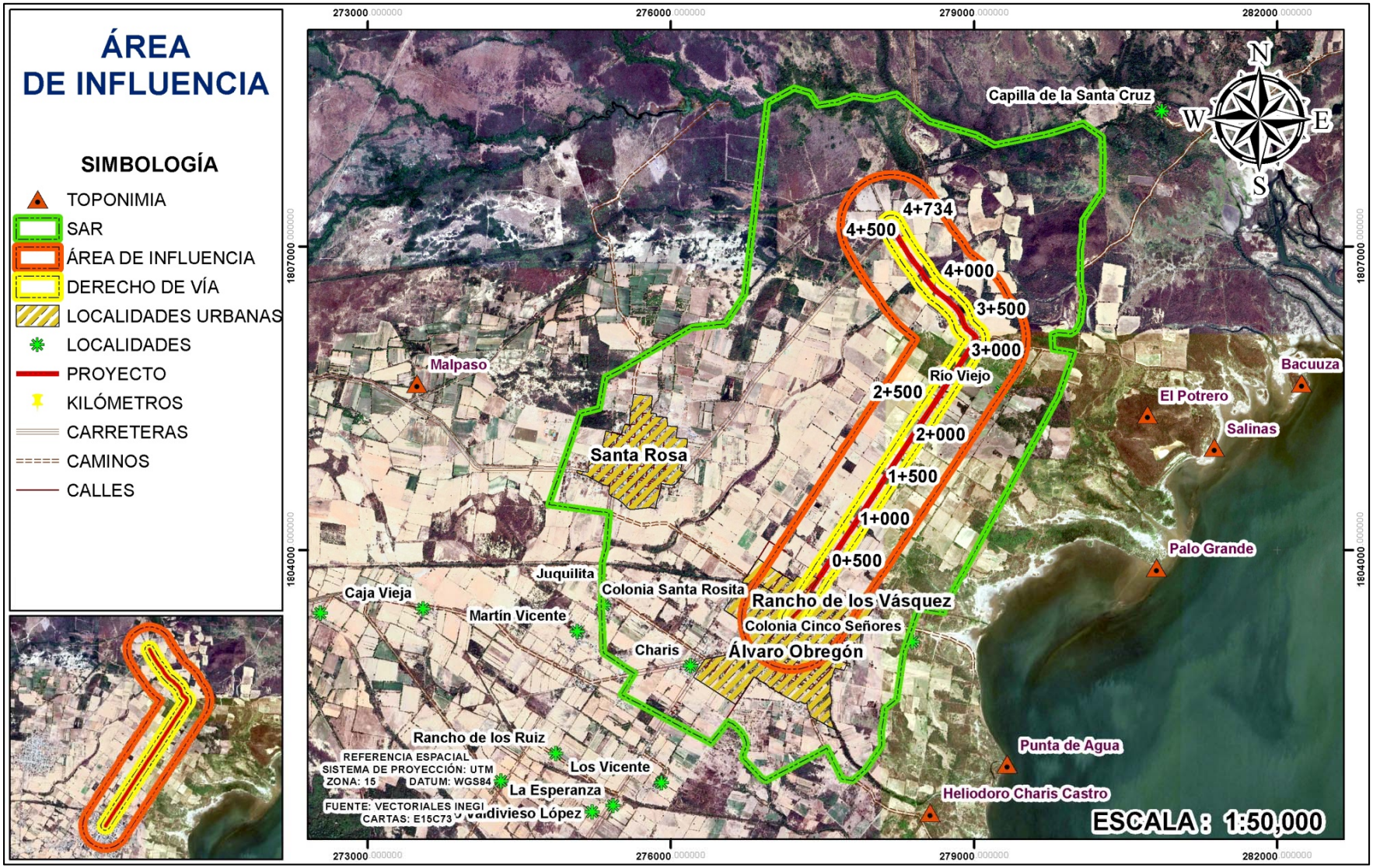

Figura IV.5. Área de influencia o Buffer de 200 metros de ambos lados del eje del camino.

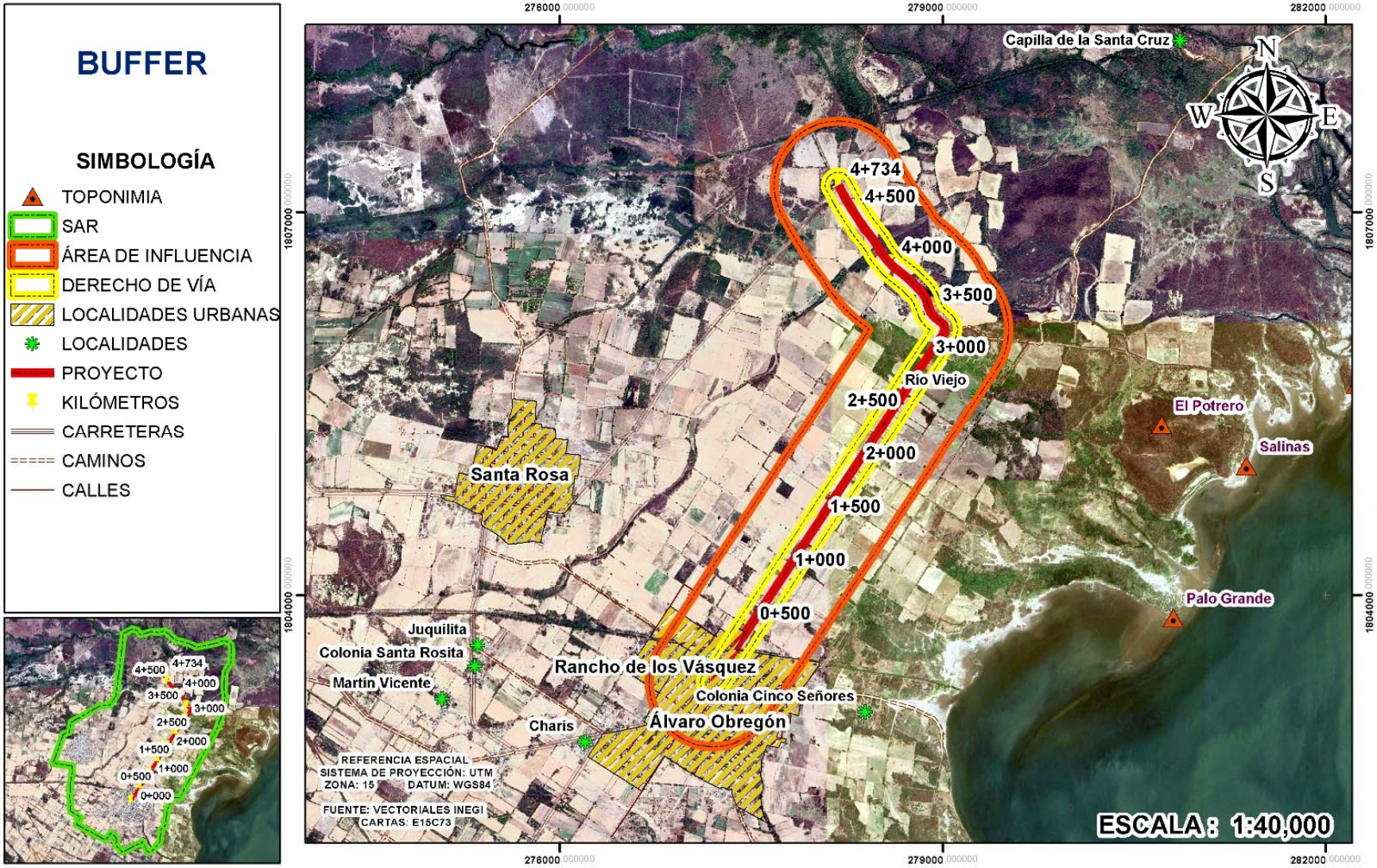

Figura IV.6. Área de influencia o Buffer de 500 metros de ambos lados del eje del camino.

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 **549.55 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 considera 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 atmosfera 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.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) y INEGI, el clima identificado en el SAR, corresponde al tipo:
Cálido subhúmedo Awo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18 °C con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, como se muestra a continuación.



Figura IV.7. Mapa de climas en el SAR

Temperatura

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 utilizada para el caso del proyecto es la denominada Juchitán de Zaragoza 20048, municipio de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, ubicada en los paralelos latitud: 16°26' 57" N, longitud: 095°01' 27" W y altura: 30.0 msnm datos de 1951-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20048**,** la cual reporta una temperatura promedio de 27.1 °C, máxima de 32 °C y mínima de 22.1 °C, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica 20048.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	29.7	30.9	32.3	33.9	34.6	32.9	32.5	32.9	32.1	31.3	30.8	29.9	32
MÁXIMA MENSUAL	38.7	35.8	36.5	39.6	40	39.6	39.4	39.6	39.6	39.4	39.9	36.5	
AÑO DE MÁXIMA	1974	1985	1953	1982	1982	1982	1982	1973	1982	1981	1973	1973	
MÁXIMA DIARIA	40.5	41.5	40	46	45	41	42	42	42	42	43	40.5	
AÑOS CON DATOS	60	60	60	59	60	59	59	60	60	60	59	59	
Temperatura media													
NORMAL	24.8	25.4	26.8	28.5	29.3	28.1	27.8	28.1	27.4	26.9	26.3	25.3	27.1
AÑOS CON DATOS	60	60	60	59	60	59	59	60	60	60	59	59	
Temperatura mínima													
NORMAL	19.9	20	21.3	23	24	23.4	23.2	23.3	22.8	22.4	21.7	20.6	22.1
MÍNIMA MENSUAL	16	17.3	17.2	17.3	17.4	17.4	17.5	16.6	17.8	16.9	17.8	17.3	
AÑO DE MÍNIMA	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1988	1988	1984	1988	1984	2010	
MÍNIMA DIARIA	12	10	11.5	10	15	15	11.5	14.5	12	16	13	10.6	
AÑOS CON DATOS	60	60	60	59	60	59	59	60	60	60	59	59	

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 242.4 mm y el mes más seco febrero con una precipitación de 3.9 mm. La precipitación máxima mensual se reporta para el mes de agosto con 1,156.90 mm y 9

días con lluvia, dando como resultado una precipitación anual de 986.4 mm y un total de 54.1 días con lluvia al año, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica 20048.

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	6.9	3.9	5.6	5.6	58.3	230.5	162.2	171.4	242.4	74.3	19.6	5.7	986.4
MÁXIMA MENSUAL	233.5	66.4	63.7	113.3	344.5	628.9	463.3	1,156.90	796.4	491.9	317.1	119	
AÑO DE MÁXIMA	1954	1968	1984	1997	2000	1999	1996	1995	1998	1997	1961	1969	
MÁXIMA DIARIA	38	66.4	53.5	85.6	127.5	251.3	190	208	224.4	231.8	198.2	90	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	1	0.5	0.5	0.6	4.4	11.8	8.6	9	11.3	4.7	1.2	0.5	54.1
AÑOS CON DATOS	60	60	60	60	60	59	59	60	60	60	59	59	

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 Juchitán de Zaragoza, municipio de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Estado de Oaxaca.

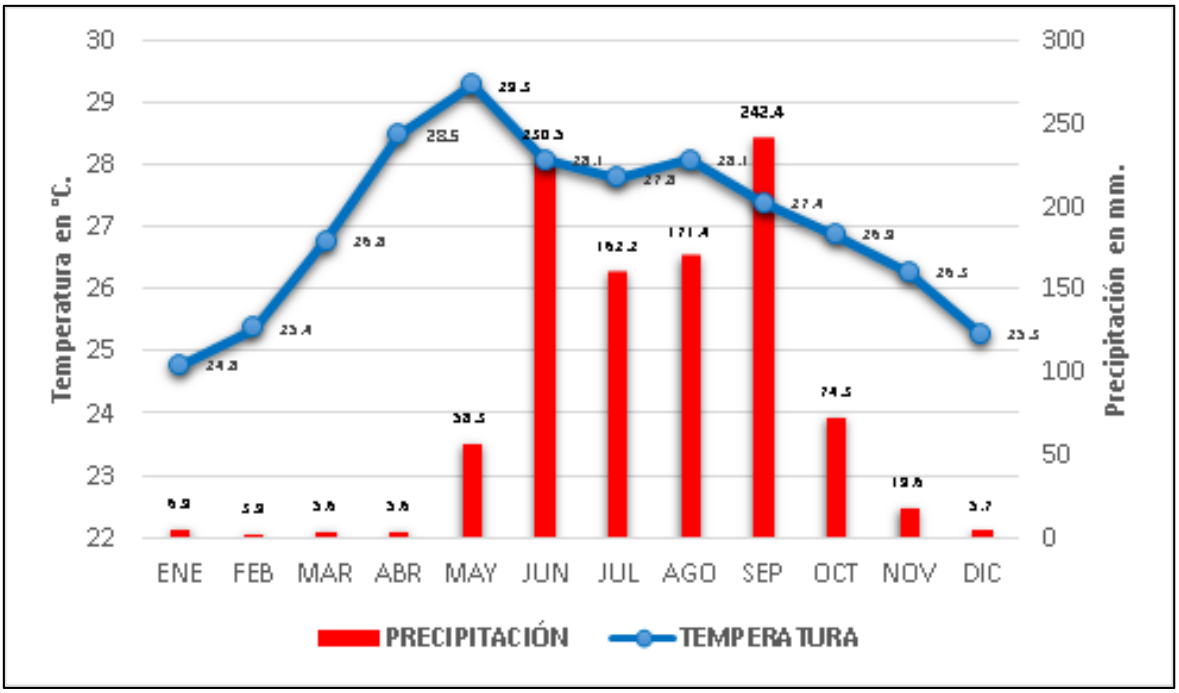

Figura IV.8. Climograma de la zona de estudio.

IV.2.1.2 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 SAR presenta rangos de evapotranspiración que van de los 800-900, como se muestra a continuación.

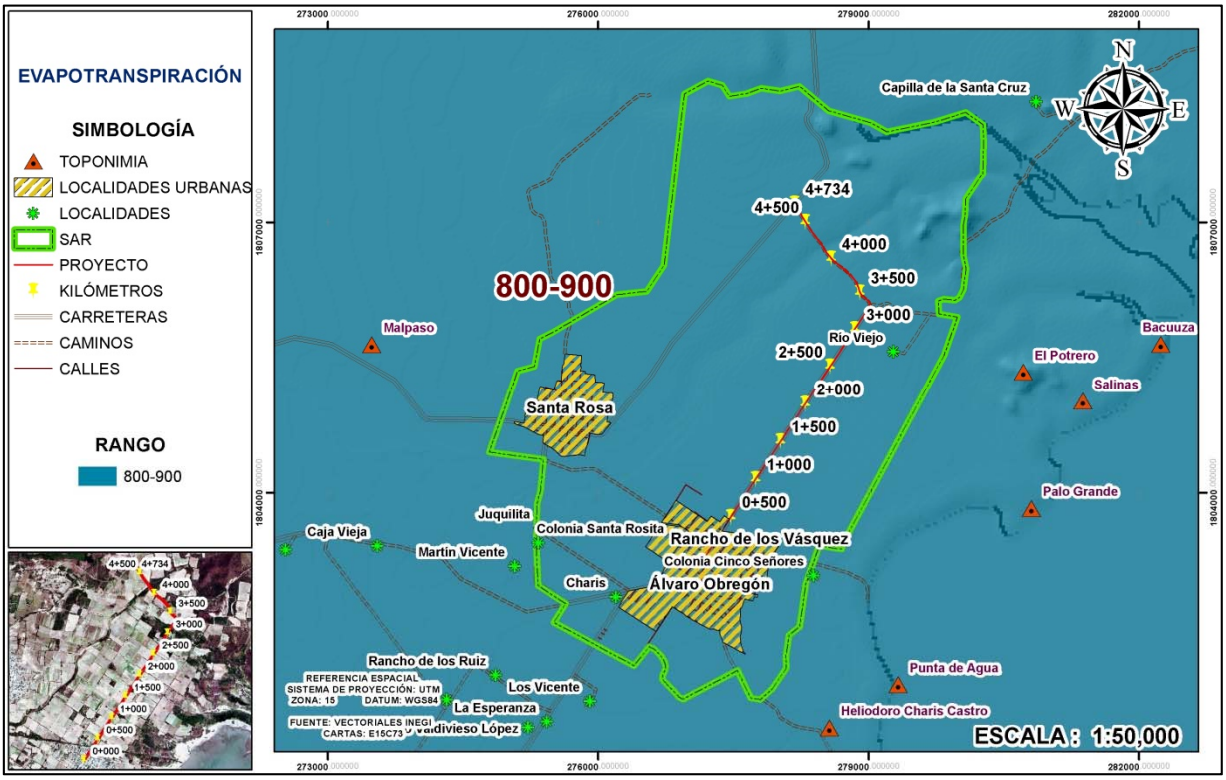

Figura IV.9. Rangos de evapotranspiración del SAR.

IV.2.1.3 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. De acuerdo a la delimitación de SAR, está compuesta en su mayor parte por rocas N/A (No aplicable), esta denominación se le asigna cuando el atributo Registro 2 carece de valor.

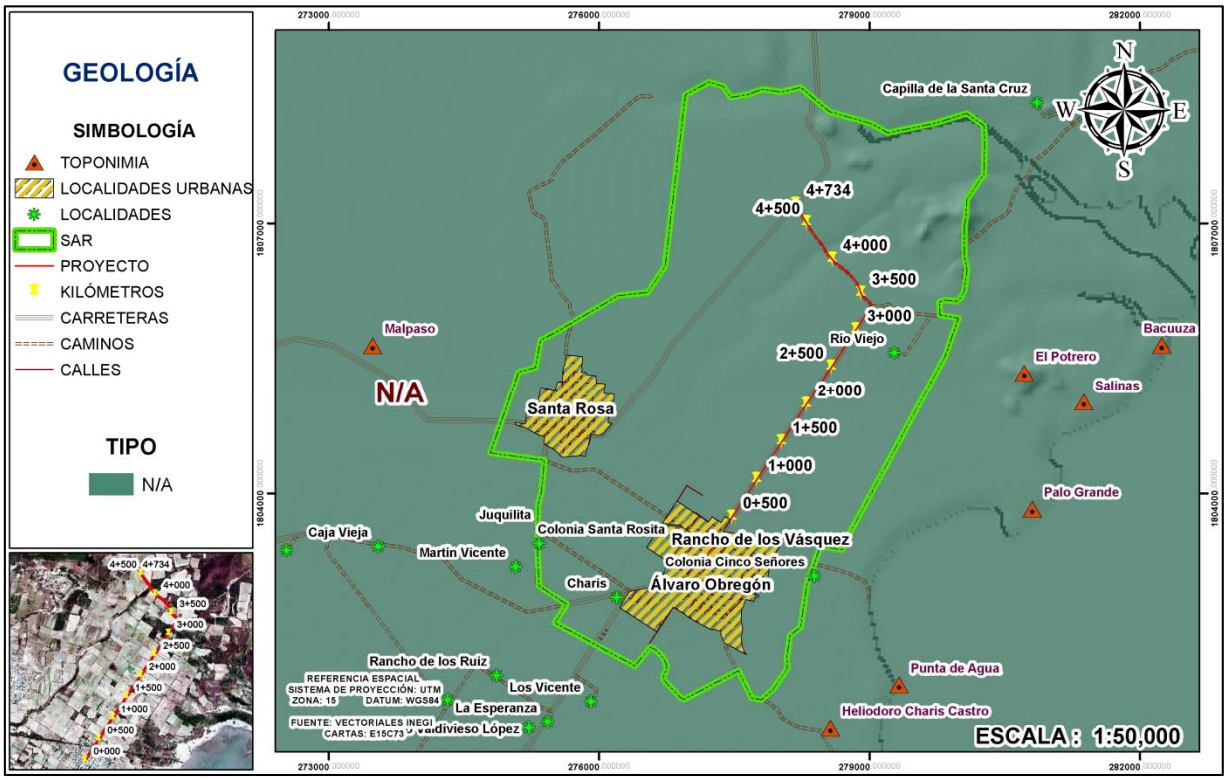

Figura IV.10. Distribución de los elementos geológicos en el SAR.

IV.2.1.4 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.5. 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 Conteo 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 ¾ 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.

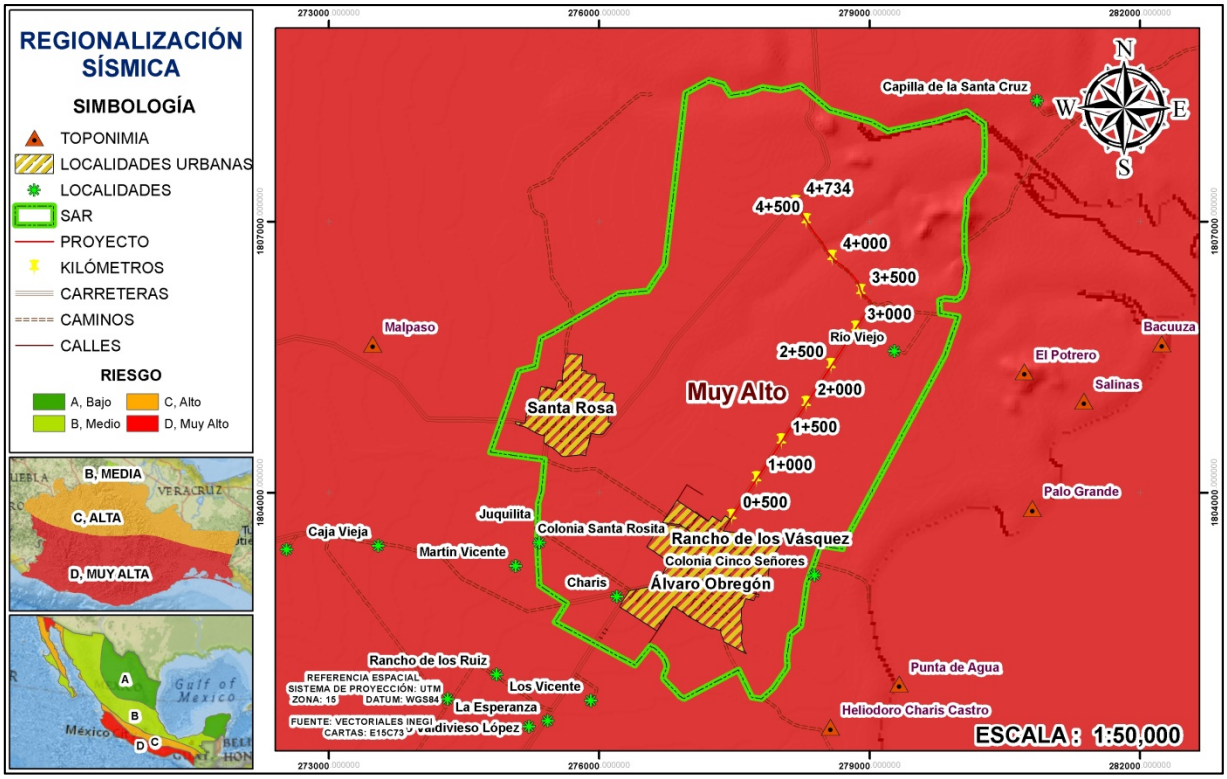

Figura IV.11. Regionalización sísmica de la república mexicana.

El proyecto se ubica dentro de la zona **D**, 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.2.1.5 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 SAR, se ubica en las Provincia Fisiográfica **Cordillera Centroamericana**, Subprovincia **Llanura del Istmo** y Sistema de Topoformas, **Llanura Costera**. Como se muestra a continuación.

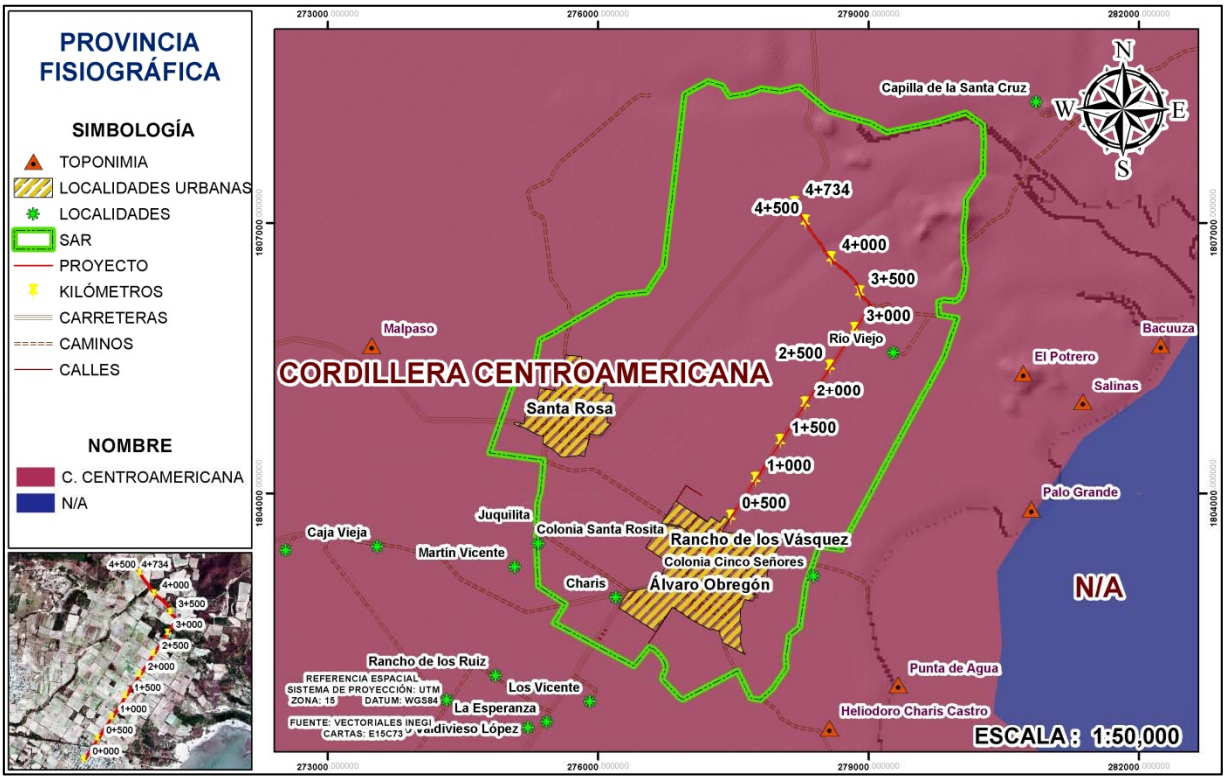

Figura IV.12. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.

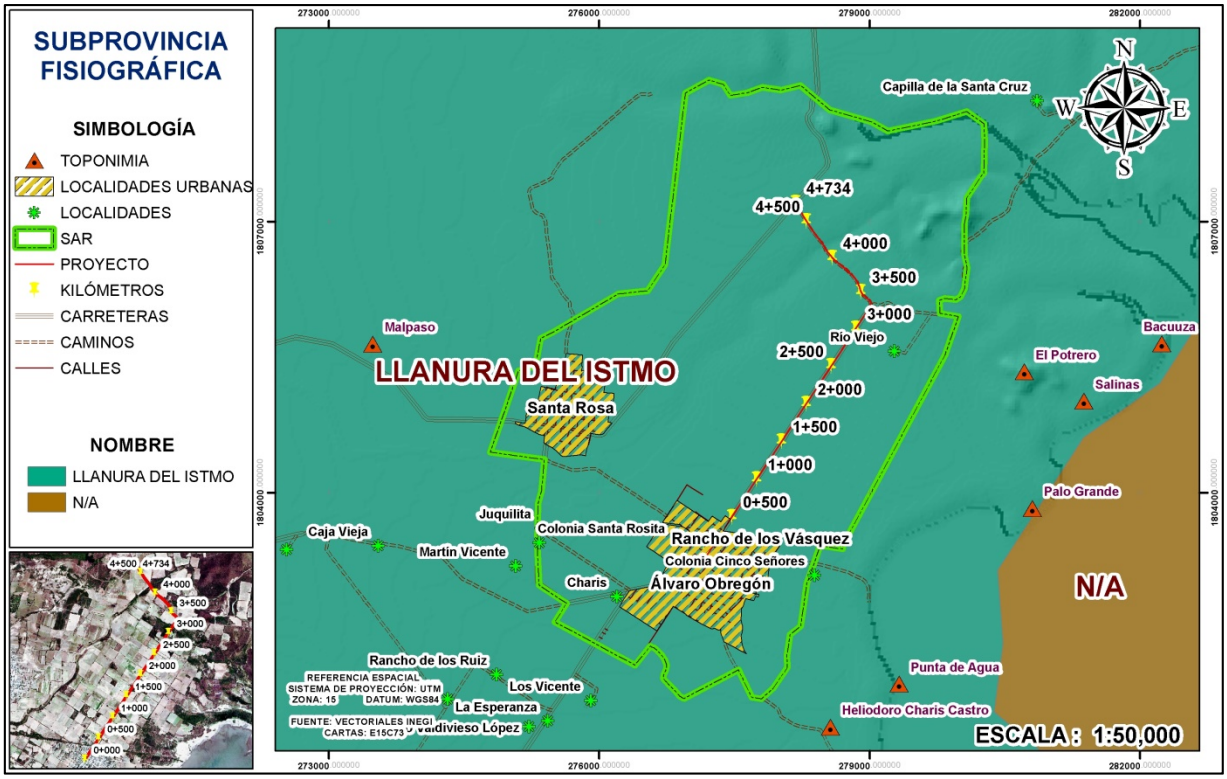

Figura IV.13. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el SAR.

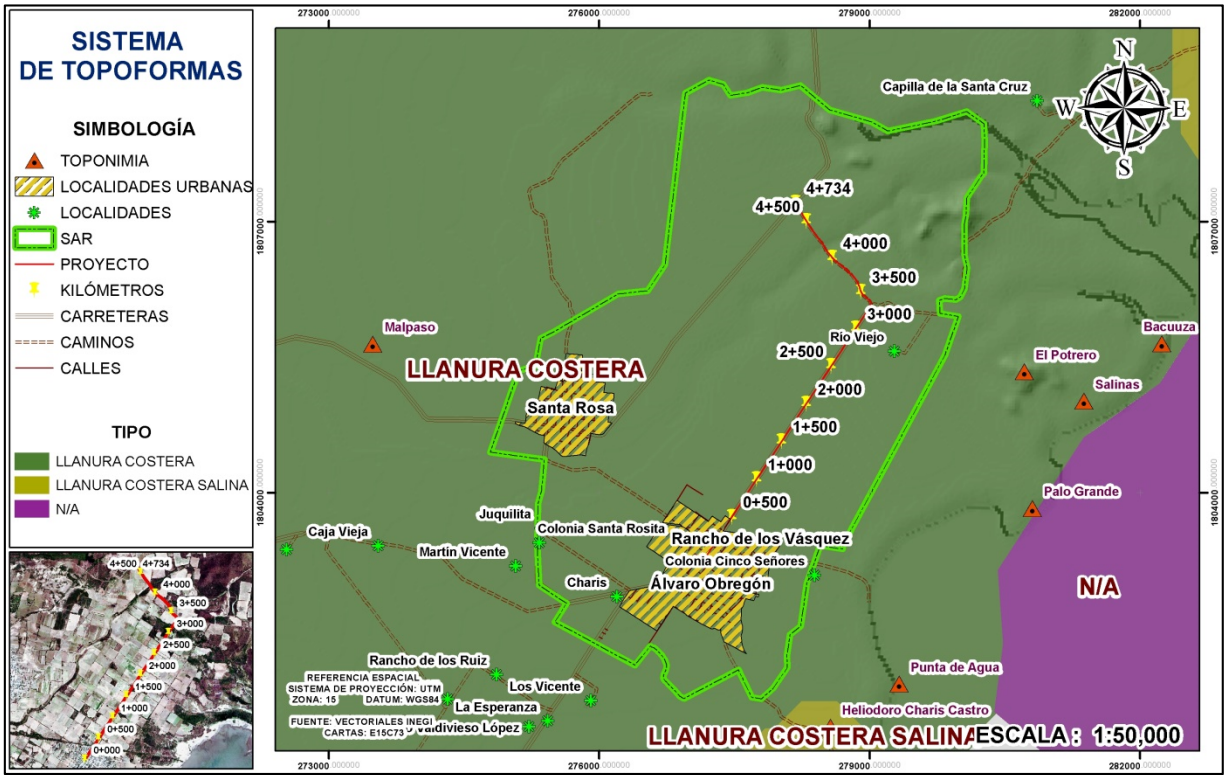

Figura IV.14. Sistema de topoformas donde se ubica el SAR.

IV.2.1.6 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 la carta topográfica E15C73, 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, por lo tanto, cambia de acuerdo al cambio de dirección de las curvas.

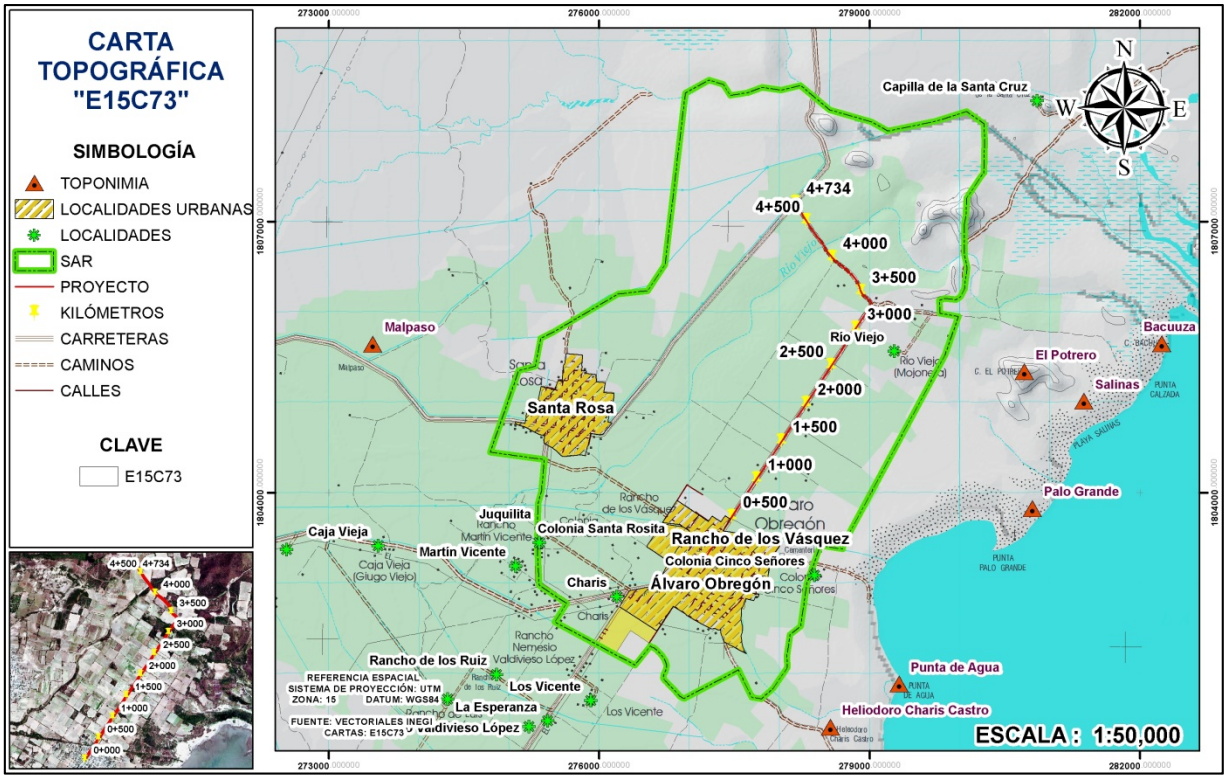

Figura IV.15. Topografía bidimensional del proyecto, carta topográfica E15C73.

IV.2.1.7 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, los suelos dominantes en el SAR son el Vertisol pelico, Cambisol eutrico, Solonchak gleyico, como se presenta a continuación.

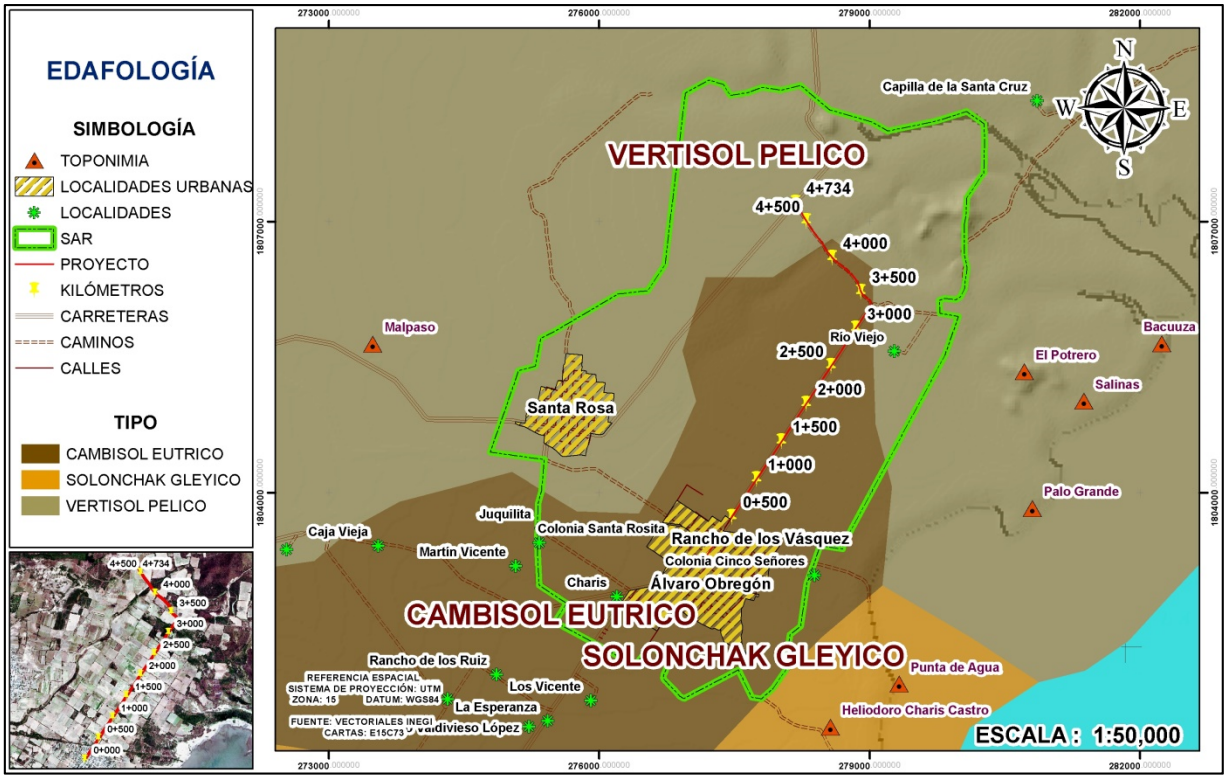

Figura IV.16. Tipos de suelo presente en el SAR.

Tabla IV.6. Tipos de suelos presentes en al SAR.

Tipo de clima	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
Vertisol pelico	1132.15	50.829
Cambisol eutrico	1095.18	49.169
Solonchak gleyico	0.05	0.002
Total	2227.38	100

IV.2.1.8 Hidrología

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.

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. Para el caso del proyecto se informa que es SAR definido se ubica en la Región Hidrológica: Tehuantepec RH22; Cuenca Laguna Superior e Inferior RH22A; Subcuenca Laguna Superior e Inferior RH22Aa.

Tabla IV.7. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacifico	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 SAR se ubica en la Región Hidrológica: Región Hidrológica: Coatzacoalcos RH29; Cuenca Río Coatzacoalcos RH29B; Subcuenca Río Coatzacoalcos RH29Ba, como se muestra a continuación.

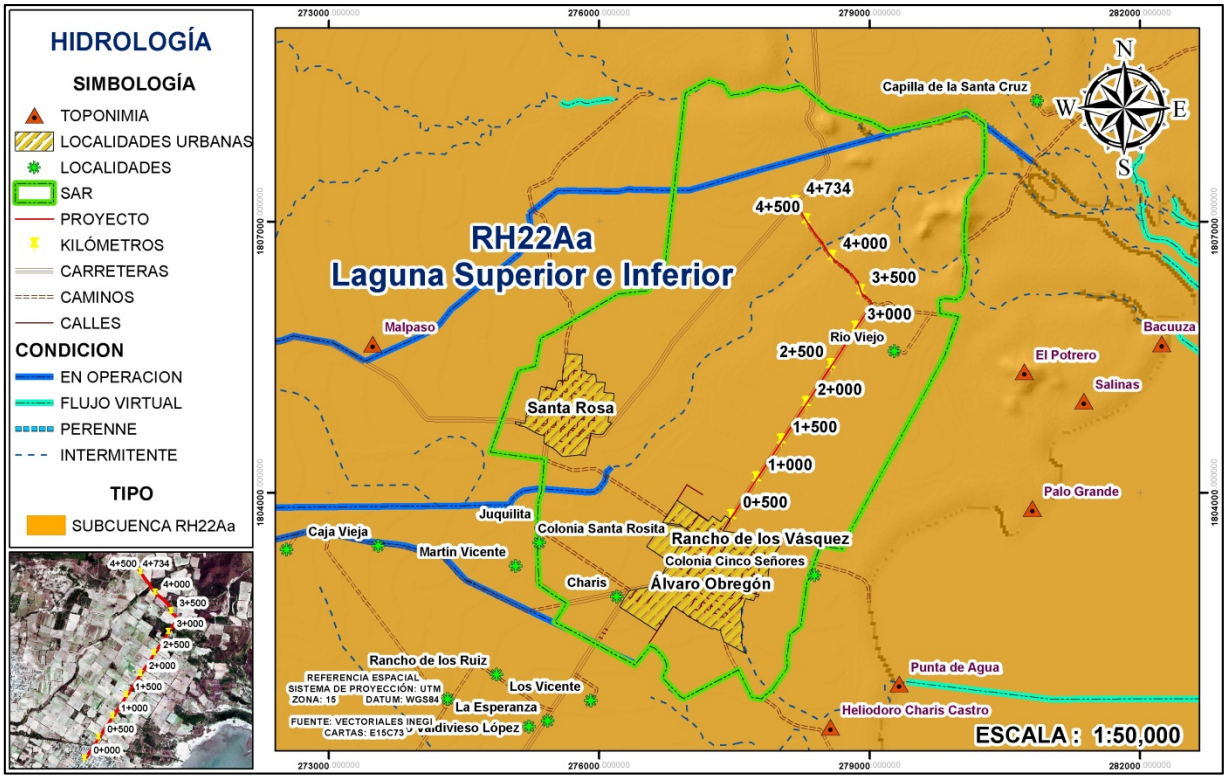

Tabla IV.8. Hidrología superficial en el SAR.

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 **Tehuantepec,** el cual se describen a continuación.

Acuífero Tehuantepec (Clave 2007).

El acuífero Tehuantepec, definido con la clave 2007 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción suroriental del estado de Oaxaca, entre los paralelos 16°07’20” y 17°22’28” de latitud norte y entre los meridianos 94°28’30” y 96°39’16” de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 14,015 km^2.

Limita al norte con los acuíferos Tuxtepec y Coatzacoalcos, al este con Ostuta; al oeste con los acuíferos Río Verde-Ejutla y Miahuatlán; al suroeste con Huatulco, al sur con Santiago Astata y Morro Mazatán; al noroeste con Valles Centrales, todos ellos del

estado de Oaxaca. Al sureste su límite natural es el Golfo de Tehuantepec en el Océano Pacífico.

Geopolíticamente, la superficie que cubre el acuífero comprende totalmente los municipios El Espinal, Magdalena Tlacotepec, Santa Catarina Quioquitani, San Blas Atempa, San José Lachiguiri, San Juan del Río, San Juan Lajarcia, San Pedro Comitancillo, San Pedro Huilotepec, San Pedro Mártir Quiechapa, San Pedro Quiatoni, San Pedro Totolápam, Santa Ana Tavela, Santa Catalina Quierí, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, Santa María Quiegolani, Santa María Totolapilla, Santa María Xadani, Santa María Zoquitlán, Unión Hidalgo, Yaxe, San Bartolo Yautepec y San Mateo del Mar.

De manera parcial comprende los municipios Santiago Laollaga, Santo Domingo Chihuitán, **Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza**, San Juan Lachigalla, Santo Domingo Tepuxtepec, San Dionisio Ocotepec, Santo Domingo Ingenio, San Baltazar Chichicápam, Ciudad Ixtepec, San Pedro Taviche, San Francisco Logueche, Nejapa de Madero, Magdalena Tequisistlán, San Lorenzo Albarradas, San Jerónimo Taviche, San Juan Juquila Mixes, San Juan Mixtepec Dto. 26, Santa María Guienagati, Santa María Tepantlali, San Carlos Yautepec, Asunción Tlacolulita, Santa María Ecatepec, San Luis Amatlán, Salina Cruz, Guevea de Humboldt, San Pedro Mixtepec Dto. 26, Santiago Matatlán, Coatecas Altas, Santiago Lachiguiri, Santo Domingo Tehuantepec, Asunción Ixtaltepec, San Dionisio del Mar, Tlacolula de Matamoros, San Miguel Tilquiápam, San Cristóbal Amatlán, Santiago Niltepec, San Miguel Chimalapa, Tamazulápam del Espíritu Santo, San Pedro y San Pablo Ayutla, San Miguel Quetzaltepec, San Miguel Tenango, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, San Pablo Villa de Mitla, Magdalena Teitipac, San Lucas Camotlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Chimalapa, Santo Domingo Ozolotepec, San Lucas Quiaviní, Santo Domingo Petapa, San José del Progreso y San Bartolomé Quialana.

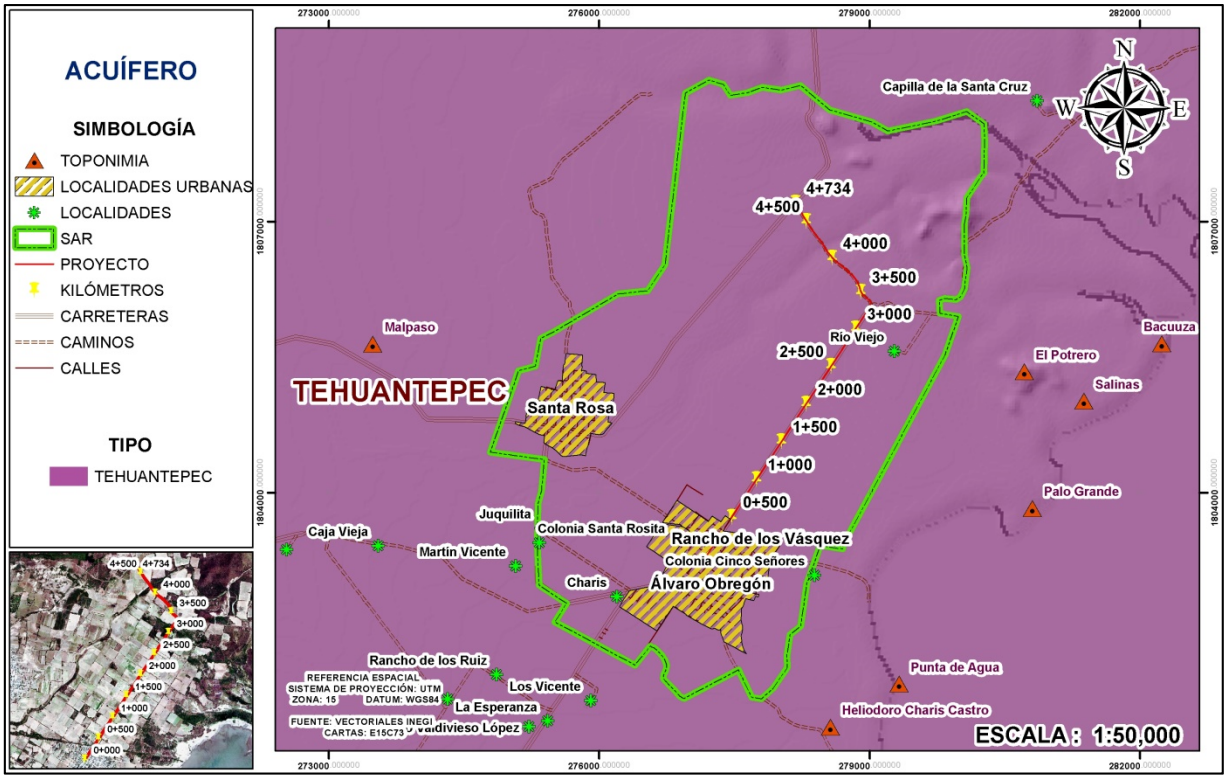

Figura IV.17. Acuíferos donde se ubica el SAR.

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 1,000 y 2,000 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 presenta el siguiente uso de suelo y vegetación.

Tabla IV.9. Uso de suelo y vegetación a nivel SAR.

Descripción	Clave	Superficie en Has.	Porcentaje %
Asentamientos humanos	AH	169.23	8
Pastizal inducido	PI	14.76	1
Agricultura de riego anual	RA	360.04	16
Selva baja espinosa caducifolia	SBK	149.01	7
Agricultura de temporal anual	TA	1262.53	57
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	VSA/SBC	120.07	5
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	VSa/SBK	151.74	7
Total		2227.38	100.0

En las prospecciones de campo se determinó que el uso de suelo dominante es la **Agricultura de temporal anual, Asentamientos humanos y los Pastizales inducidos**, toda vez que la zona de estudio se encuentra completamente trasformado en su condición original.

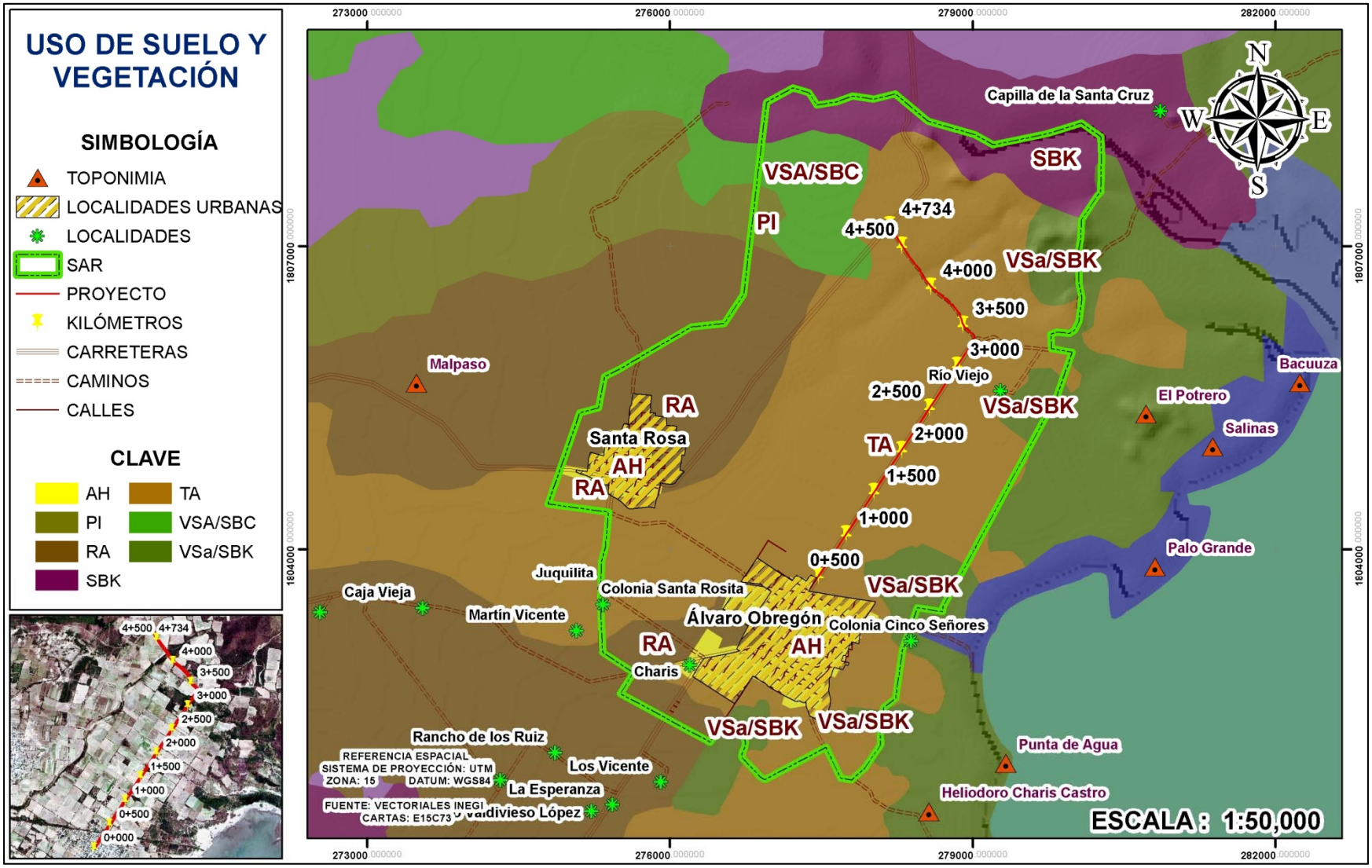

Figura IV.18. Uso de suelo y vegetación del SAR.

IV.2.2.1.1 Determinación del Uso de Suelo y Vegetación Actual de acuerdo al análisis multiespectral con imágenes de satélite y las verificaciones en campo.

Con la finalidad de dar cuenta del uso de suelo y vegetación que presenta la zona donde se pretende emplazar el proyecto en la actualidad, se realizó un análisis con imágenes de satélite ratificado con las prospecciones de campo.

Para determinar los diferentes usos de suelo que se distribuyen en el SAR se realizó un **Análisis de Interpretación de imágenes de satélite multiespectrales**, con el apoyo de un SIG, utilizando el programa ArcGis 10.5 y como insumos imágenes del Satélite Google, tomadas del servidor SASPlanet.

El objetivo de este proceso es la interpretación de la imagen de satélite, mediante la comparación de imágenes de distintas combinaciones espectrales. Este procedimiento permite identificar los usos del suelo y las estructuras de la superficie terrestre sobre imágenes de satélite.

Análisis espectral

Las bandas concretas que se emplean en las combinaciones de tres bandas se suelen identificar dándoles números de banda para rojo, verde y azul en un orden específico. De esta manera, una imagen que use la banda siete para el rojo, la banda cuatro para el verde y la banda dos para el azul se designaría (7, 4, 2).

Con esta combinación espectral la cubierta vegetal aparece claramente diferenciada del resto de elementos.

Análisis combinando las bandas 4, 3, 2

Esta composición de bandas, muestra los bosques en rojo y las zonas cultivadas en distintos tonos de rojo y rosa. Las carreteras se ven como líneas de color rosa claro.

Análisis combinando las bandas 5, 4, 2

En esta imagen compuesta por las bandas 5, 4 y 2, los bosques aparecen en color verde, las zonas cultivadas en distintos tonos verde y las zonas edificadas en varios tonos grises y rosados. Además, se ven las carreteras como líneas oscuras. Los lagos aparecen en color negro.

Análisis de la imagen en color real (bandas 3, 2, 1)

Las imágenes compuestas en color real o verdadero tienen un aspecto similar a lo que esperaríamos ver en una fotografía normal, ya que la combinación de colores se aproxima a la percepción del ojo humano. Las imágenes de color real tienden a presentar un bajo contraste y un aspecto algo borroso. Ello es debido a que la luz azul (Banda 1) es más sensible que las de otros anchos de banda al efecto de dispersión de la atmósfera.

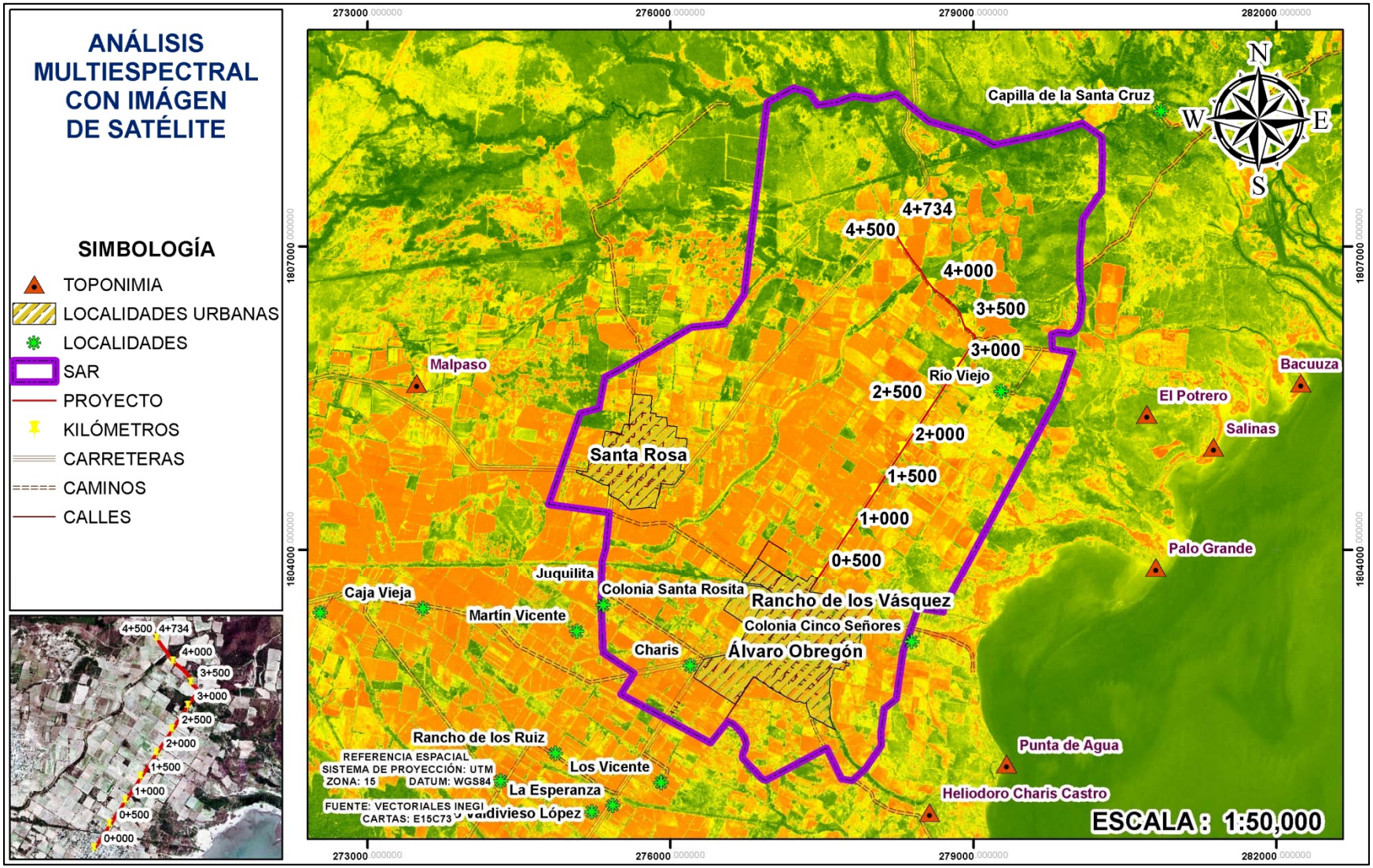

Figura IV.19. Análisis de interpretación multiespectrales con imágenes del Satélite Google.

A continuación, se presentan los análisis realizados a la flora y fauna de la zona de estudio.

IV.2.2.1.2 Caracterización de la vegetación.

Con la finalidad de dar a conocer qué 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 m^2; arbustivo de 25 m^2 y para el estrato herbáceo cuadrantes de 1 m^2, como se describe a continuación.

- Para el estrato arbóreo tres sitios de 200 m^2, 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 tres sitios de 25 m^2, registrando: número de individuo, nombre común y especie.
- Estrato herbáceo tres sitios de 1 m^2, 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.

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.

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

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:

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

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:

$$\lambda = -\sum p_{i^2}$$

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 Sistema Ambiental Regional

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, datum WGS84, zona 15 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.10. Coordenada central de los sitios de muestreo del SAR.

Coordenada central	X	Y
1	278511	1803999
2	279422	1806059
3	277632	1806793

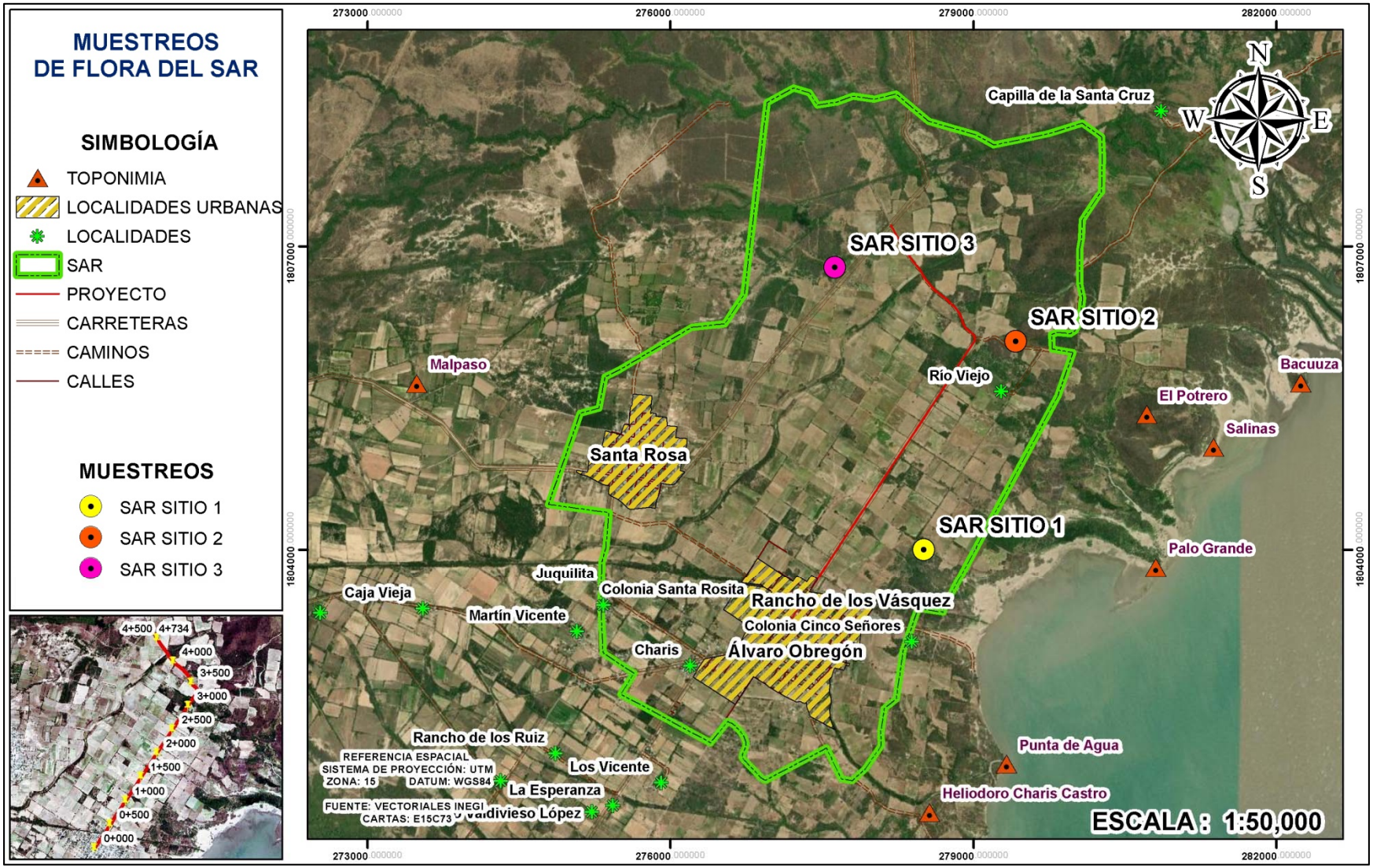

Figura IV.20. Sitios de muestreo de flora del SAR.

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 y especies identificadas en los sitios de muestreo del SAR (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, ***Gliricidia sepium* con 54.83**, y la especie con menor peso ecológico es la ***Senna hayesiana* 9.52**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.11. 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	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	12.64	16.57	13.64	42.85
2	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	5.75	4.91	4.55	15.20
3	*Clidemia dentata*	Capulín	6.90	5.06	9.09	21.05
4	*Bursera simaruba*	Palo mulato	9.20	8.93	9.09	27.22
5	*Tabebuia rosea*	Primavera	4.60	2.72	4.55	11.86
6	*Gliricidia sepium*	Cocuite	18.39	22.81	13.64	54.83
7	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	5.75	4.39	4.55	14.68
8	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	13.79	9.88	13.64	37.31
9	*Senna hayesiana*	Senna	3.45	1.53	4.55	9.52
10	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	10.34	5.62	13.64	29.60
11	*Enterolobium cyclocarpum*	Guanacaste	9.20	17.57	9.09	35.85
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

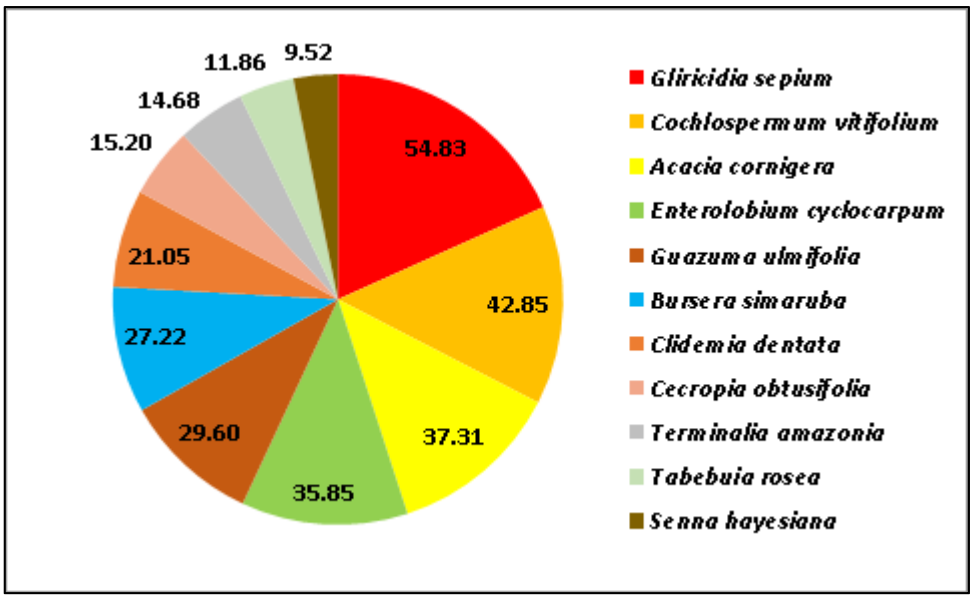

Figura IV.21. IVI para el estrato arbóreo de SAR.

Arbustos

Para el estrato arbustivo las especies con mayor peso ecológico es, ***Calliandra hirsuta* con 44.08**, y la especie con menor peso ecológico es la ***Deppea grandiflora* 10.36**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.12. 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	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	6.49	4.08	10.00	20.57
2	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	10.39	10.44	15.00	35.83
3	*Deppea grandiflora*	Deppea	3.90	1.47	5.00	10.36
4	*Helicteres guazumifolia*	Barrenillo	11.69	13.21	5.00	29.90
5	*Tecoma stans*	Tronadora	6.49	4.08	10.00	20.57
6	*Calliandra hirsuta*	Timbre	15.58	23.49	5.00	44.08
7	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	7.79	5.87	15.00	28.66
8	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	10.39	10.44	15.00	35.83
9	*Senna hayesiana*	Senna	5.19	2.61	5.00	12.80
10	*Clidemia dentata*	Capulín	12.99	16.31	10.00	39.30
11	*Ageratina cremasta*	Cremasta	9.09	7.99	5.00	22.08
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

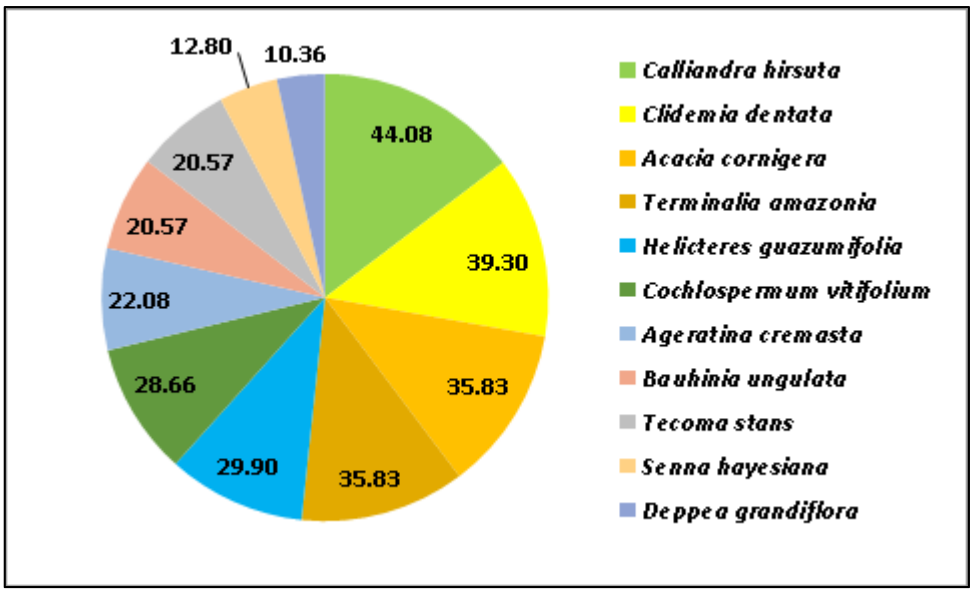

Figura IV.22. IVI para el estrato arbustivo del SAR.

Herbáceas

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, ***Brachiaria brizantha 64.11*** y la especie con menor peso ecológico es la ***Malachra fasciata* 11.15**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.13. 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	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	20.77	30.84	12.50	64.11
2	*Waltheria indica*	Tapacola	9.23	6.09	12.50	27.82
3	*Tephrosia multifolia*	Gallitos	5.38	2.07	6.25	13.71
4	*Malachra fasciata*	Malva brava	3.85	1.06	6.25	11.15
5	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	17.69	22.38	18.75	58.82
6	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	15.38	16.92	12.50	44.81
7	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	10.77	8.29	6.25	25.31
8	*Solanum erianthum*	Salvadora	4.62	1.52	12.50	18.64
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	12.31	10.83	12.50	35.64
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

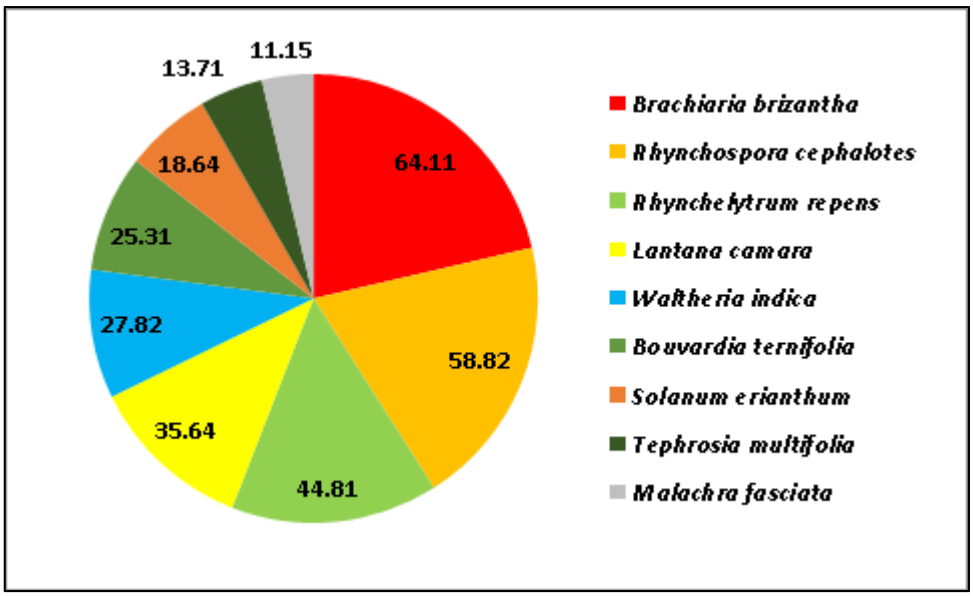

Figura IV.23. IVI para el estrato herbáceo del SAR.

Biodiversidad del Sistema Ambiental Regional

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 ***Gliricidia sepium***.

Tabla IV.14. Valores de diversidad del estrato arbóreo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	0.126	-2.068	-0.261	0.0160
2	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	0.057	-2.856	-0.164	0.0033

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
3	*Clidemia dentata*	Capulín	0.069	-2.674	-0.184	0.0048
4	*Bursera simaruba*	Palo mulato	0.092	-2.386	-0.219	0.0085
5	*Tabebuia rosea*	Primavera	0.046	-3.080	-0.142	0.0021
6	*Gliricidia sepium*	Cocuite	0.184	-1.693	-0.311	0.0338
7	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	0.057	-2.856	-0.164	0.0033
8	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	0.138	-1.981	-0.273	0.0190
9	*Senna hayesiana*	Senna	0.034	-3.367	-0.116	0.0012
10	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	0.103	-2.269	-0.235	0.0107
11	*Enterolobium cyclocarpum*	Guanacaste	0.092	-2.386	-0.219	0.0085
Total			1.000	-27.618	-2.290	0.1111

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.15. Diversidad del estrato arbóreo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.111
ÍNDICE DE SHANNON	2.290
ÍNDICE DE MARGALEF	1.374

*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 **2.290**, 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 ***Calliandra hirsuta***.

Tabla IV.16. Valores de diversidad del estrato arbustivo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	0.065	-2.734	-0.178	0.0042
2	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	0.104	-2.264	-0.235	0.0108
3	*Deppea grandiflora*	Deppea	0.039	-3.245	-0.126	0.0015
4	*Helicteres guazumifolia*	Barrenillo	0.117	-2.147	-0.251	0.0137
5	*Tecoma stans*	Tronadora	0.065	-2.734	-0.178	0.0042
6	*Calliandra hirsuta*	Timbre	0.156	-1.859	-0.290	0.0243
7	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	0.078	-2.552	-0.199	0.0061
8	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	0.104	-2.264	-0.235	0.0108
9	*Senna hayesiana*	Senna	0.052	-2.958	-0.154	0.0027

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
10	*Clidemia dentata*	Capulín	0.130	-2.041	-0.265	0.0169
11	*Ageratina cremasta*	Cremasta	0.091	-2.398	-0.218	0.0083
Total			1.000	-27.197	-2.328	0.1034

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.17. Diversidad del estrato arbustivo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.103
ÍNDICE DE SHANNON	2.328
ÍNDICE DE MARGALEF	1.083

*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 **2.328**, 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 ***Brachiaria brizantha***.

Tabla IV.18. 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	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	0.208	-1.572	-0.326	0.0431
2	*Waltheria indica*	Tapacola	0.092	-2.383	-0.220	0.0085
3	*Tephrosia multifolia*	Gallitos	0.054	-2.922	-0.157	0.0029
4	*Malachra fasciata*	Malva brava	0.038	-3.258	-0.125	0.0015
5	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	0.177	-1.732	-0.306	0.0313
6	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	0.154	-1.872	-0.288	0.0237
7	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	0.108	-2.228	-0.240	0.0116
8	*Solanum erianthum*	Salvadora	0.046	-3.076	-0.142	0.0021
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	0.123	-2.095	-0.258	0.0151
Total			1.000	-21.137	-2.063	0.1399

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.19. Diversidad del estrato herbáceo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.140
ÍNDICE DE SHANNON	2.063
ÍNDICE DE MARGALEF	0.616

*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 **2.063**, 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.20. Índice de equidad (J') del SAR.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.374
Arbustivo	1.083
Herbáceo	0.616

*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 Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.21. 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	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	Sin categoría
2	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Sin categoría
3	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
4	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Sin categoría
5	*Tabebuia rosea*	Primavera	Sin categoría
6	*Gliricidia sepium*	Cocuite	Sin categoría

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
7	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	Sin categoría
8	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	Sin categoría
9	*Senna hayesiana*	Senna	Sin categoría
10	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	Sin categoría
11	*Enterolobium cyclocarpum*	Guanacaste	Sin categoría
ARBUSTIVO			
1	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	Sin categoría
2	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Sin categoría
3	*Deppea grandiflora*	Deppea	Sin categoría
4	*Helicteres guazumifolia*	Barrenillo	Sin categoría
5	*Tecoma stans*	Tronadora	Sin categoría
6	*Calliandra hirsuta*	Timbre	Sin categoría
7	*Cochlospermum vitifolium*	Cojon de toro	Sin categoría
8	*Terminalia amazonia*	Cortés Amarillo	Sin categoría
9	*Senna hayesiana*	Senna	Sin categoría
10	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
11	*Ageratina cremasta*	Cremasta	Sin categoría
HERBÁCEO			
1	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	Sin categoría
2	*Waltheria indica*	Tapacola	Sin categoría
3	*Tephrosia multifolia*	Gallitos	Sin categoría
4	*Malachra fasciata*	Malva brava	Sin categoría
5	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	Sin categoría
6	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	Sin categoría
7	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Sin categoría
8	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin categoría
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	Sin categoría

Resultados del camino

Toda vez que la superficie donde se desarrolla el proyecto se encuentra totalmente transformada por actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería, se informa que para el análisis de datos de flora se consideró la vegetación que se encuentra a un costado del camino, donde en su gran mayoría se puede encontrar vegetación que es utilizada como cercos vivos para delimitar los límites de los de los terrenos agrícolas y agostaderos.

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, datum WGS84, zona 15 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en el derecho de vía del camino.

Tabla IV.22. Coordenada central de los sitios de muestreo del camino.

Coordenada central	X	Y
1	278146	1804720
2	278895	1805939
3	278536	1806697

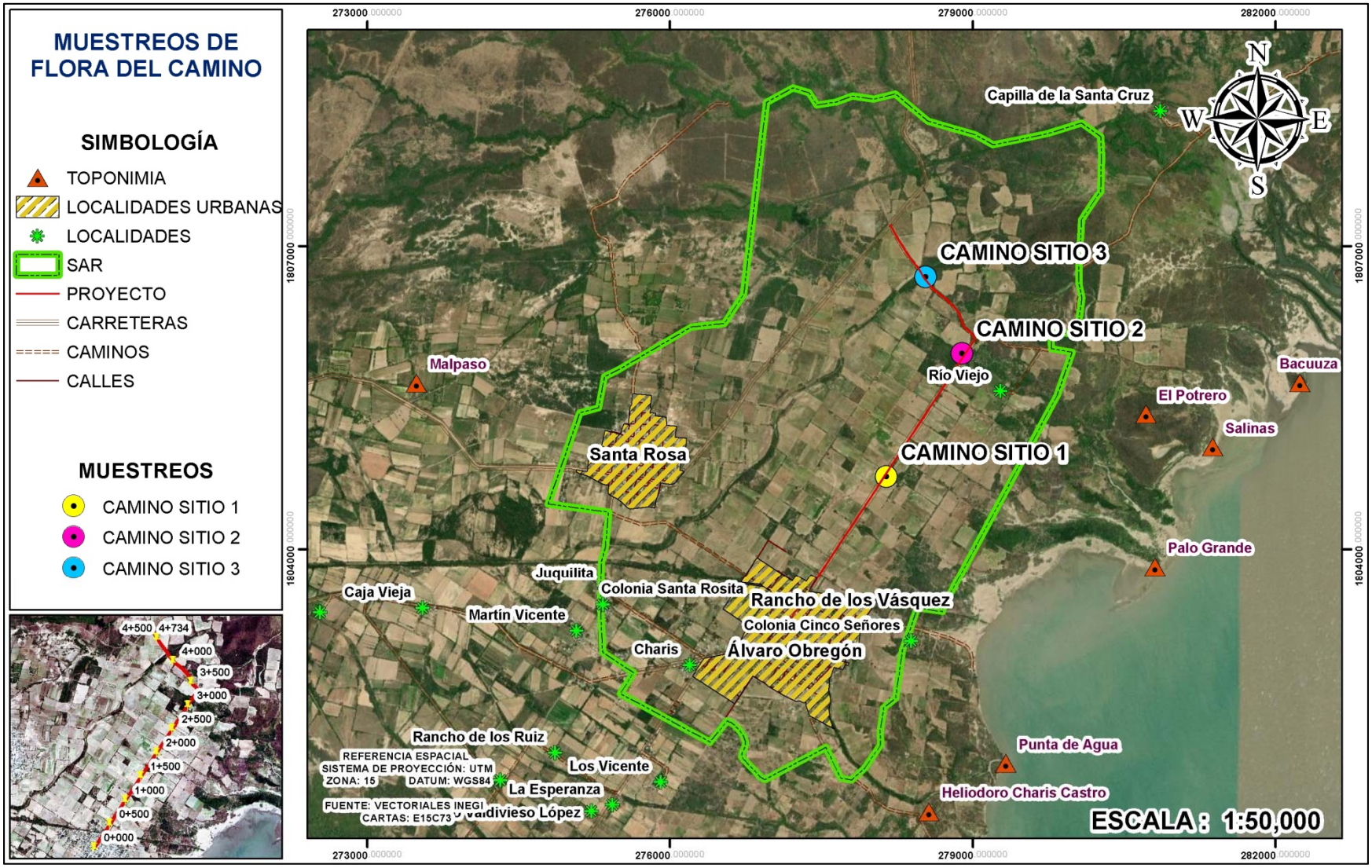

Figura IV.24. Sitios de muestreo de flora del camino.

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 y especies identificadas en los sitios de muestreo del camino (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, ***Gliricidia sepium* con 107.22**, y la especie con menor peso ecológico es la ***Clidemia dentata* 29.28**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.23. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	12.12	6.64	11.11	29.87
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	24.24	20.81	22.22	67.27
3	*Clidemia dentata*	Capulín	12.12	6.04	11.11	29.28
4	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	18.18	25.95	22.22	66.36
5	*Gliricidia sepium*	Cocuite	33.33	40.55	33.33	107.22
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

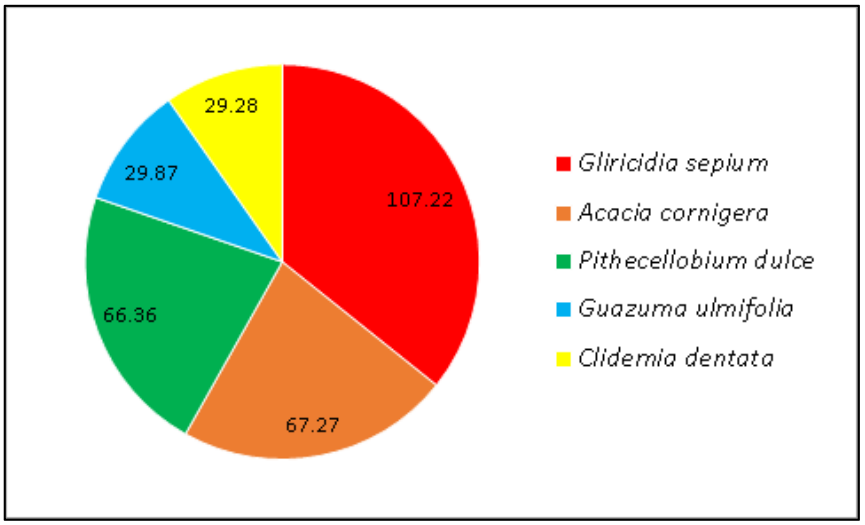

Figura IV.25. IVI para el estrato arbóreo del proyecto.

Arbustos

Para el estrato arbustivo la especie con mayor peso ecológico es, ***Mimosa pudica* con 72.26** y la especie con menor peso ecológico ***Lippia graveolens* con 14.83**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.24. 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	*Mimosa pudica*	Uña de gato	20.83	30.00	21.43	72.26
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	11.11	8.53	14.29	33.93
3	*Solanum erianthum*	Salvadora	18.06	22.53	7.14	47.73
4	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	9.72	6.53	7.14	23.40
5	*Clidemia dentata*	Capulín	12.50	10.80	14.29	37.59
6	*Lippia graveolens*	Orégano de Monte	5.56	2.13	7.14	14.83
7	*Tecoma stans*	Tronadora	6.94	3.33	14.29	24.56
8	*Calliandra hirsuta*	Timbre	15.28	16.13	14.29	45.70
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

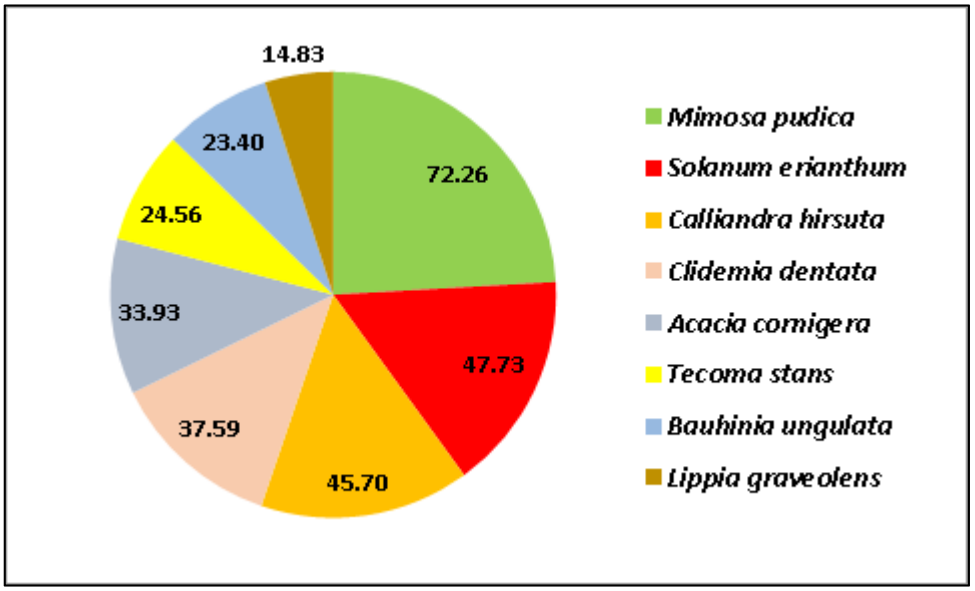

Figura IV.26. IVI para el estrato arbustivo del proyecto.

Herbáceas

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, ***Brachiaria brizantha* 61.76,** y la especie con menor peso ecológico ***Solanum erianthum* con 8.58**, como se muestra a continuación.

Tabla IV.25. 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	*Waltheria indica*	Tapacola	3.51	0.80	10.53	14.83
2	*Cyperus luzulae*	Zacate de Estrella	16.84	18.42	10.53	45.78
3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	4.21	1.15	15.79	21.15
4	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	20.00	25.97	15.79	61.76
5	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	17.19	19.19	15.79	52.17
6	*Solanum erianthum*	Salvadora	2.81	0.51	5.26	8.58
7	*Rhynchospora radicans*	Pasto radia	18.60	22.45	5.26	46.31
8	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	12.63	10.36	10.53	33.52
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	4.21	1.15	10.53	15.89
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

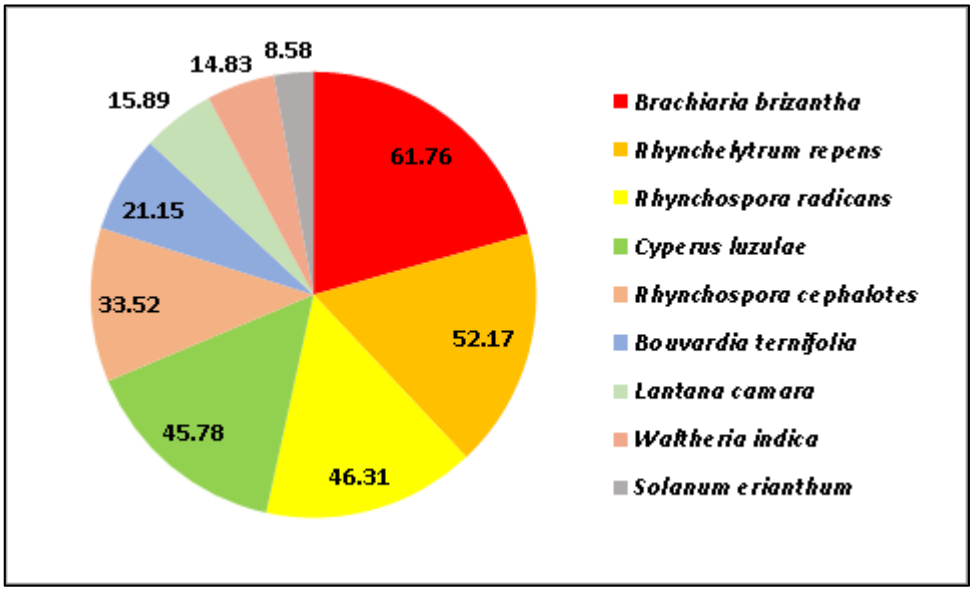

Figura IV.27. IVI para el estrato herbáceo del proyecto.

Biodiversidad del camino

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 ***Gliricidia sepium***.

Tabla IV.26. Valores de diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	0.121	-2.110	-0.256	0.0147
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	0.242	-1.417	-0.344	0.0588
3	*Clidemia dentata*	Capulín	0.121	-2.110	-0.256	0.0147
4	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	0.182	-1.705	-0.310	0.0331
5	*Gliricidia sepium*	Cocuite	0.333	-1.099	-0.366	0.1111
Total			1.000	-8.441	-1.531	0.2323

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.27. Diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.232
ÍNDICE DE SHANNON	1.531
ÍNDICE DE MARGALEF	0.634

*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 **1.531**, 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 ***Mimosa pudica***.

Tabla IV.28. Valores de diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Mimosa pudica*	Uña de gato	0.208	-1.569	-0.327	0.0434
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	0.111	-2.197	-0.244	0.0123
3	*Solanum erianthum*	Salvadora	0.181	-1.712	-0.309	0.0326
4	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	0.097	-2.331	-0.227	0.0095
5	*Clidemia dentata*	Capulín	0.125	-2.079	-0.260	0.0156

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
6	*Lippia graveolens*	Orégano de Monte	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
7	*Tecoma stans*	Tronadora	0.069	-2.667	-0.185	0.0048
8	*Calliandra hirsuta*	Timbre	0.153	-1.879	-0.287	0.0233
Total			1.000	-17.324	-1.999	0.1447

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.29. Diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.145
ÍNDICE DE SHANNON	1.999
ÍNDICE DE MARGALEF	0.763

*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 **1.999**, lo que indica una diversidad de arbustos **Baja** 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 ***Brachiaria brizantha**.*

Tabla IV.30. Valores de diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Waltheria indica*	Tapacola	0.035	-3.350	-0.118	0.0012
2	*Cyperus luzulae*	Zacate de Estrella	0.168	-1.781	-0.300	0.0284
3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	0.042	-3.168	-0.133	0.0018
4	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	0.200	-1.609	-0.322	0.0400
5	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	0.172	-1.761	-0.303	0.0296
6	*Solanum erianthum*	Salvadora	0.028	-3.573	-0.100	0.0008
7	*Rhynchospora radicans*	Pasto radia	0.186	-1.682	-0.313	0.0346
8	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	0.126	-2.069	-0.261	0.0160
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	0.042	-3.168	-0.133	0.0018
Total			1.000	-22.161	-1.983	0.1540

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.31. Diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.154
ÍNDICE DE SHANNON	1.983
ÍNDICE DE MARGALEF	0.581

*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 **1.983**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Baja** 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.32. Índice de equidad (J') del proyecto.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	0.634
Arbustivo	0.763
Herbáceo	0.581

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 de 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 del camino.

Tabla IV.33. 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	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	Sin categoría
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	Sin categoría
3	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
4	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	Sin categoría
5	*Gliricidia sepium*	Cocuite	Sin categoría

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBUSTIVO			
1	*Mimosa pudica*	Uña de gato	Sin categoría
2	*Acacia cornigera*	Carnezuelo	Sin categoría
3	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin categoría
4	*Bauhinia ungulata*	Pata de venado	Sin categoría
5	*Clidemia dentata*	Capulín	Sin categoría
6	*Lippia graveolens*	Orégano de Monte	Sin categoría
7	*Tecoma stans*	Tronadora	Sin categoría
8	*Calliandra hirsuta*	Timbre	Sin categoría
HERBÁCEO			
1	*Waltheria indica*	Tapacola	Sin categoría
2	*Cyperus luzulae*	Zacate de Estrella	Sin categoría
3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Sin categoría
4	*Brachiaria brizantha*	Pasto Insurgente	Sin categoría
5	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	Sin categoría
6	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin categoría
7	*Rhynchospora radicans*	Pasto radia	Sin categoría
8	*Rhynchospora cephalotes*	Pasto botoncillo	Sin categoría
9	*Lantana camara*	Cinco negritos	Sin categoría

A continuación, se presenta una serie de imágenes que dan cuenta las condiciones que guarda la zona donde se pretende emplazar el proyecto.

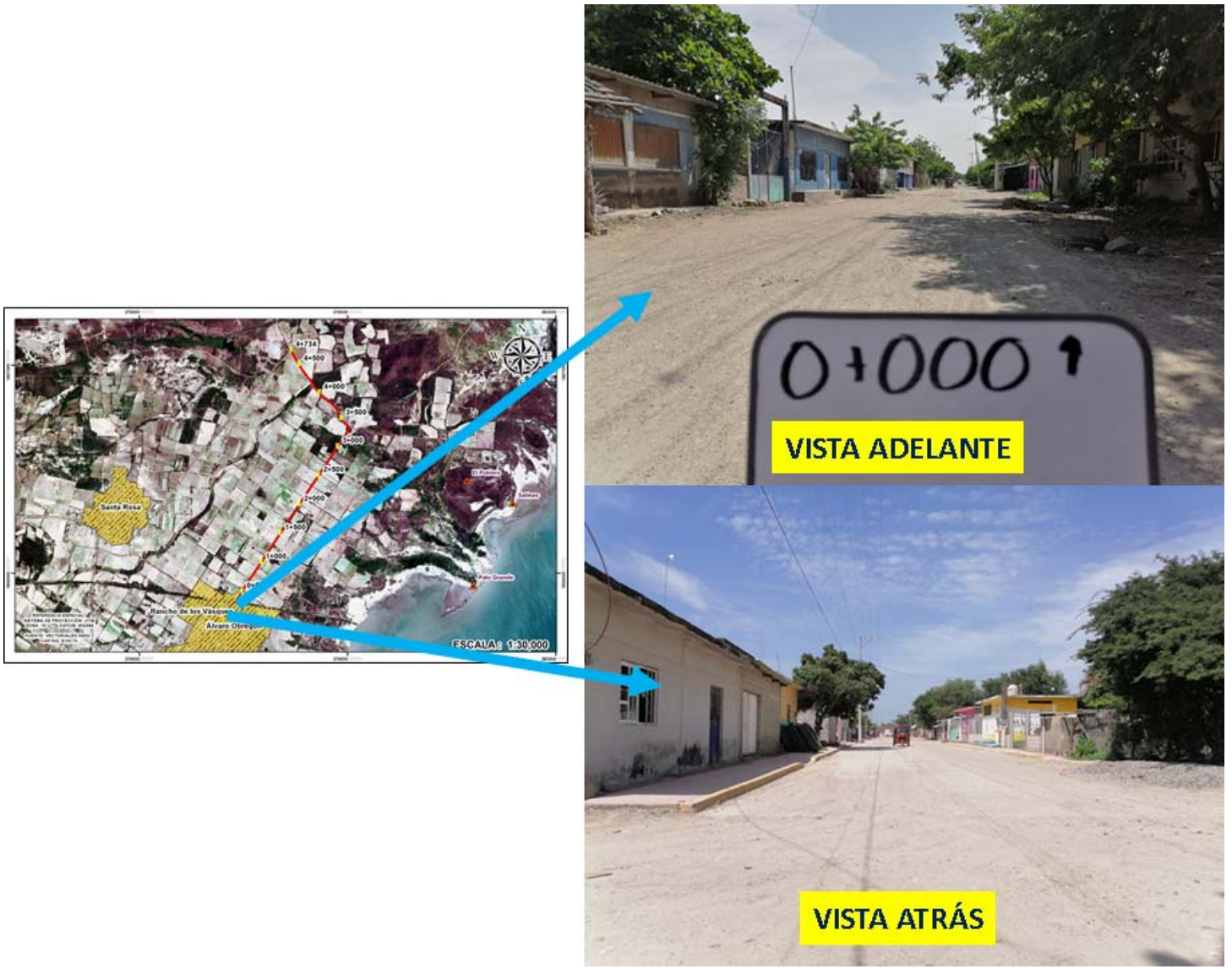

Figura IV.28. Panorámica del inicio del proyecto del camino km 0+000.

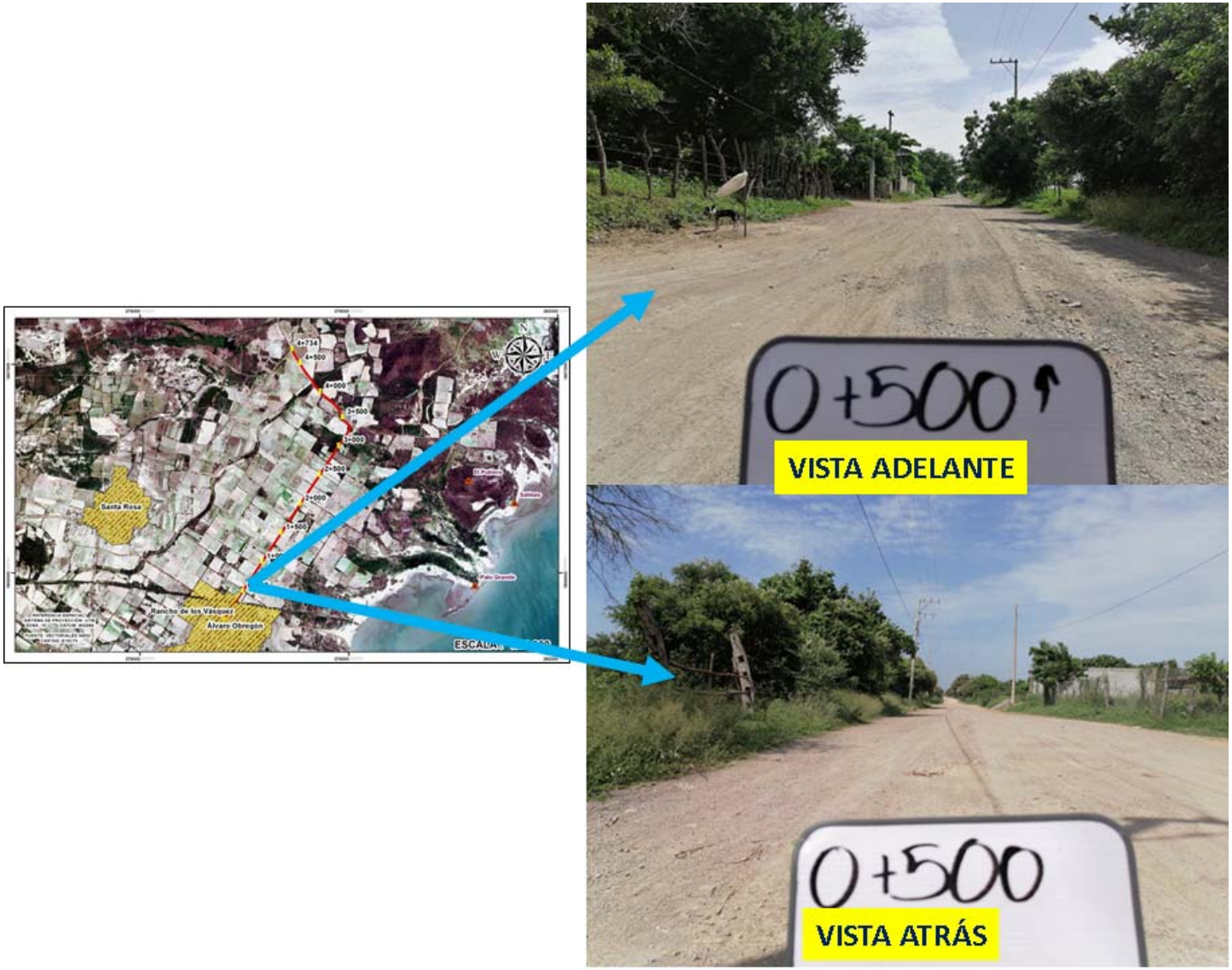

Figura IV.29. Panorámica del camino km 0+500.



Figura IV.30. Panorámica del camino km 1+000.

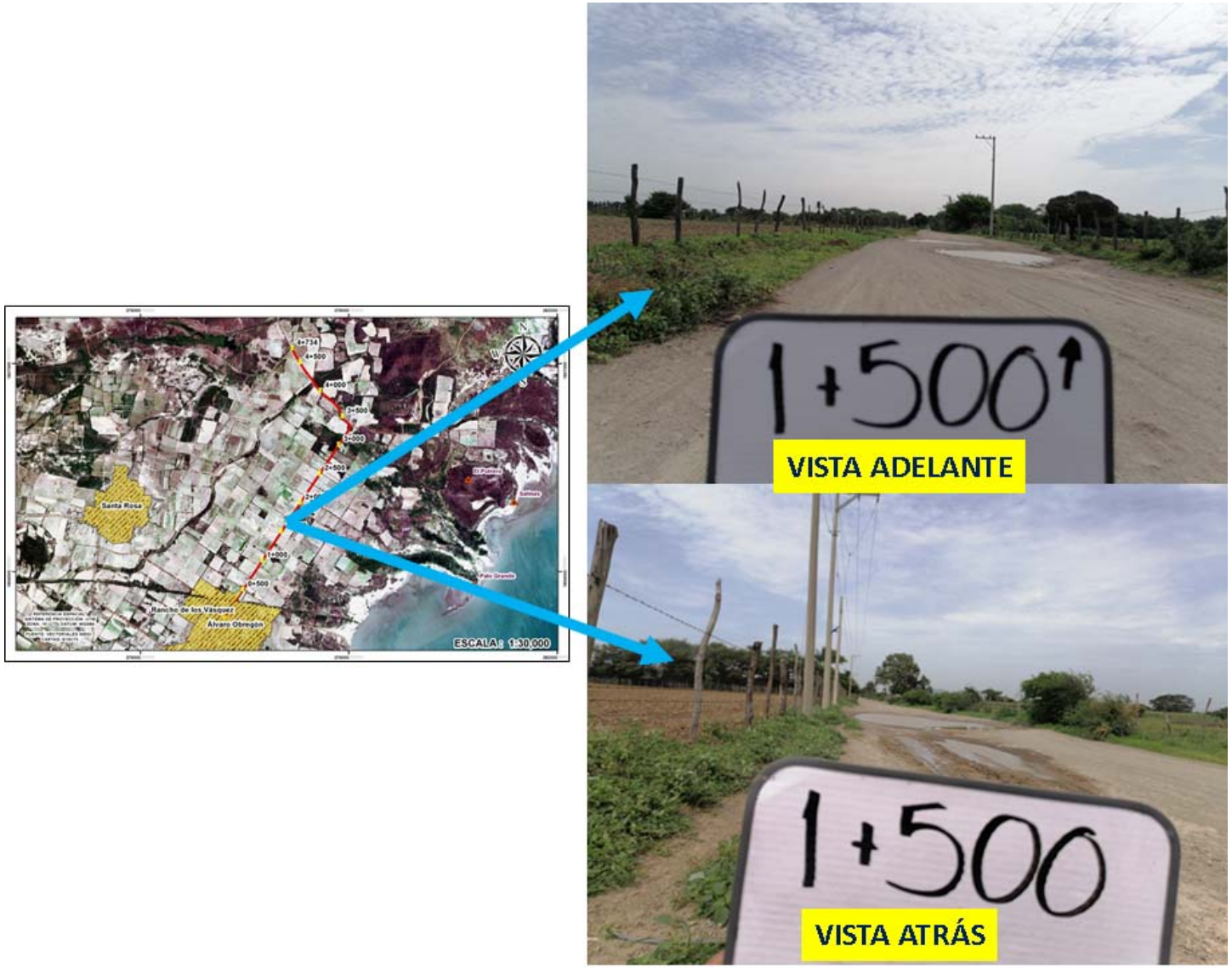

Figura IV.31. Panorámica del camino km 1+500.

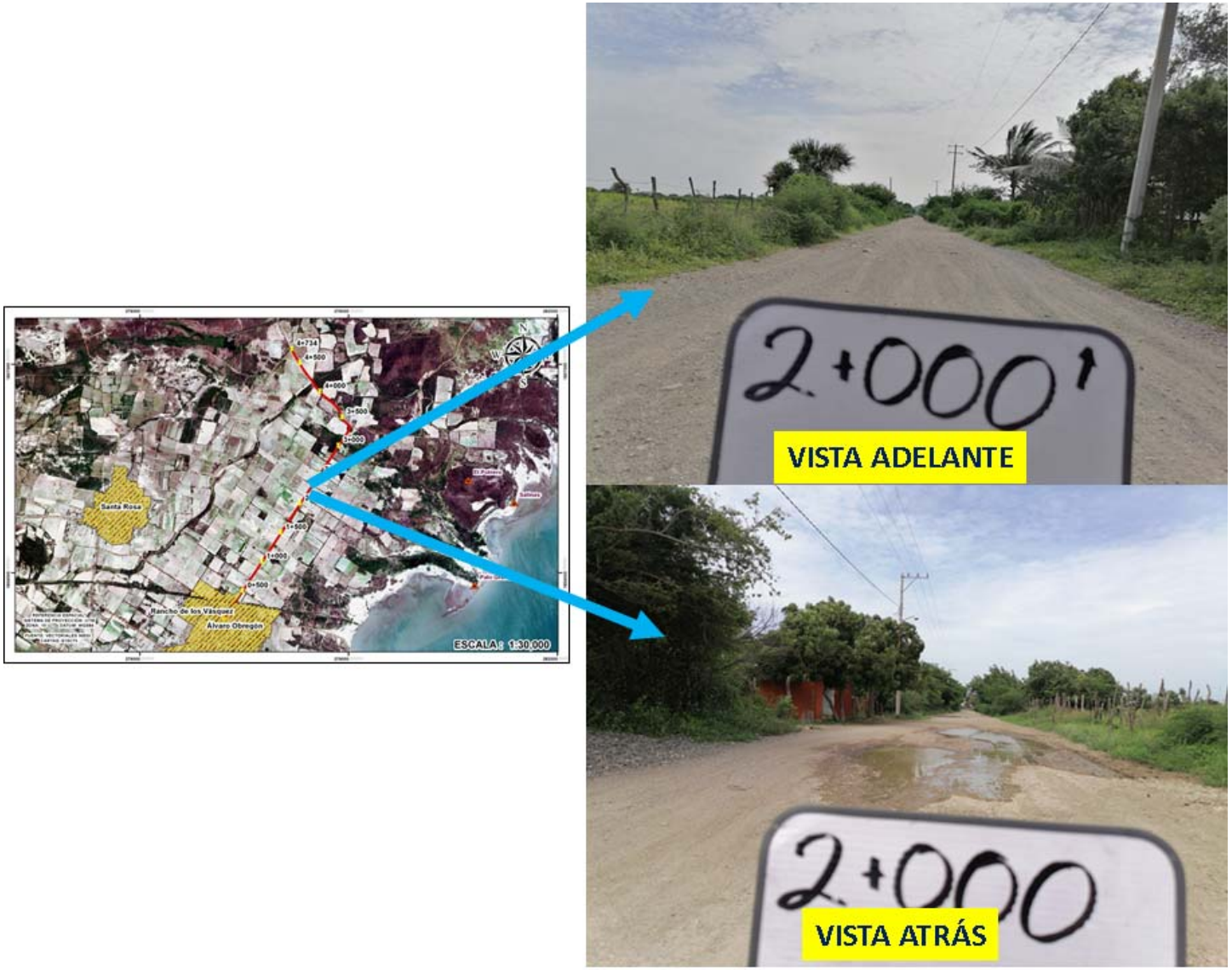

Figura IV.32. Panorámica del camino km 2+000.

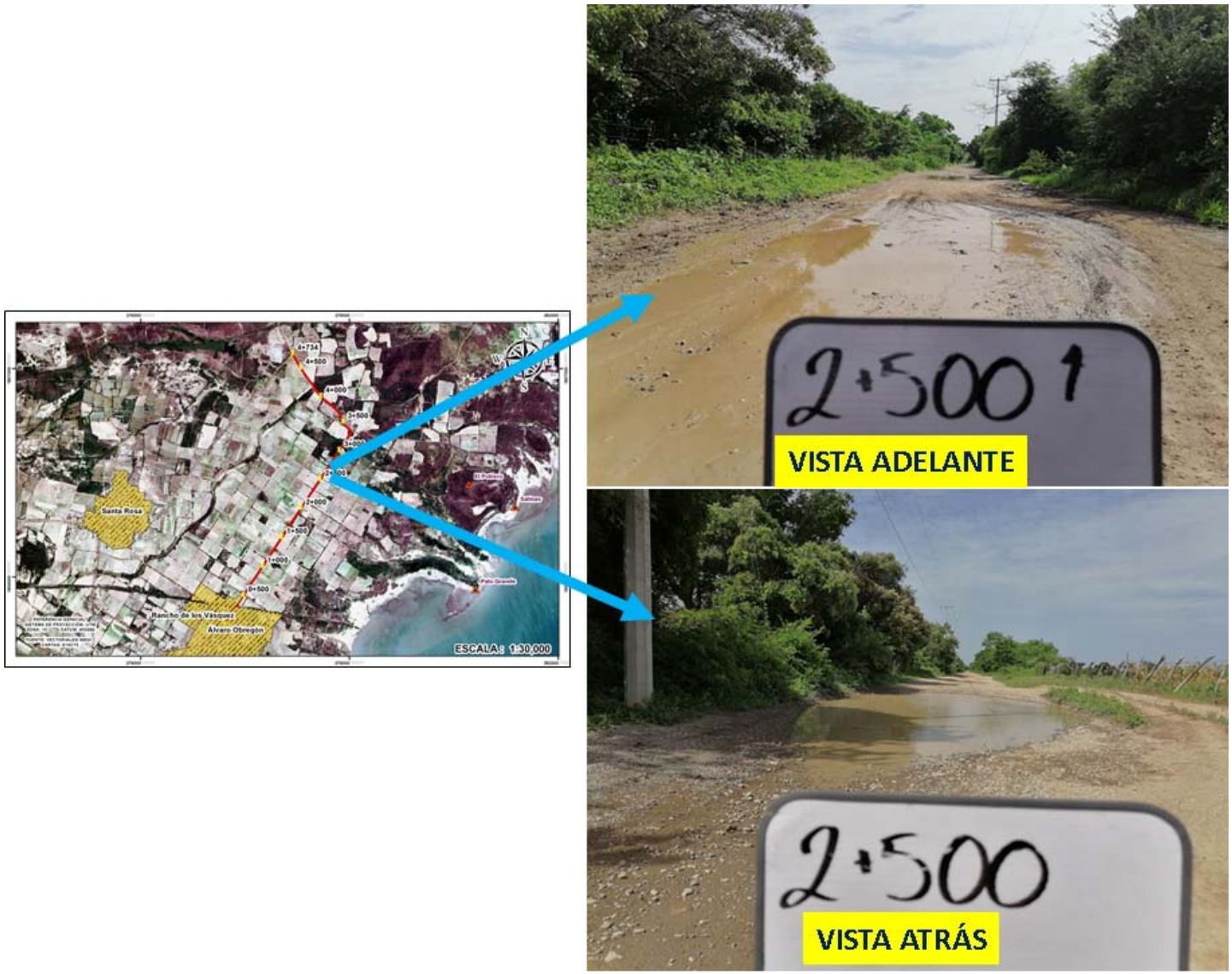

Figura IV.33. Panorámica del camino km 2+500.

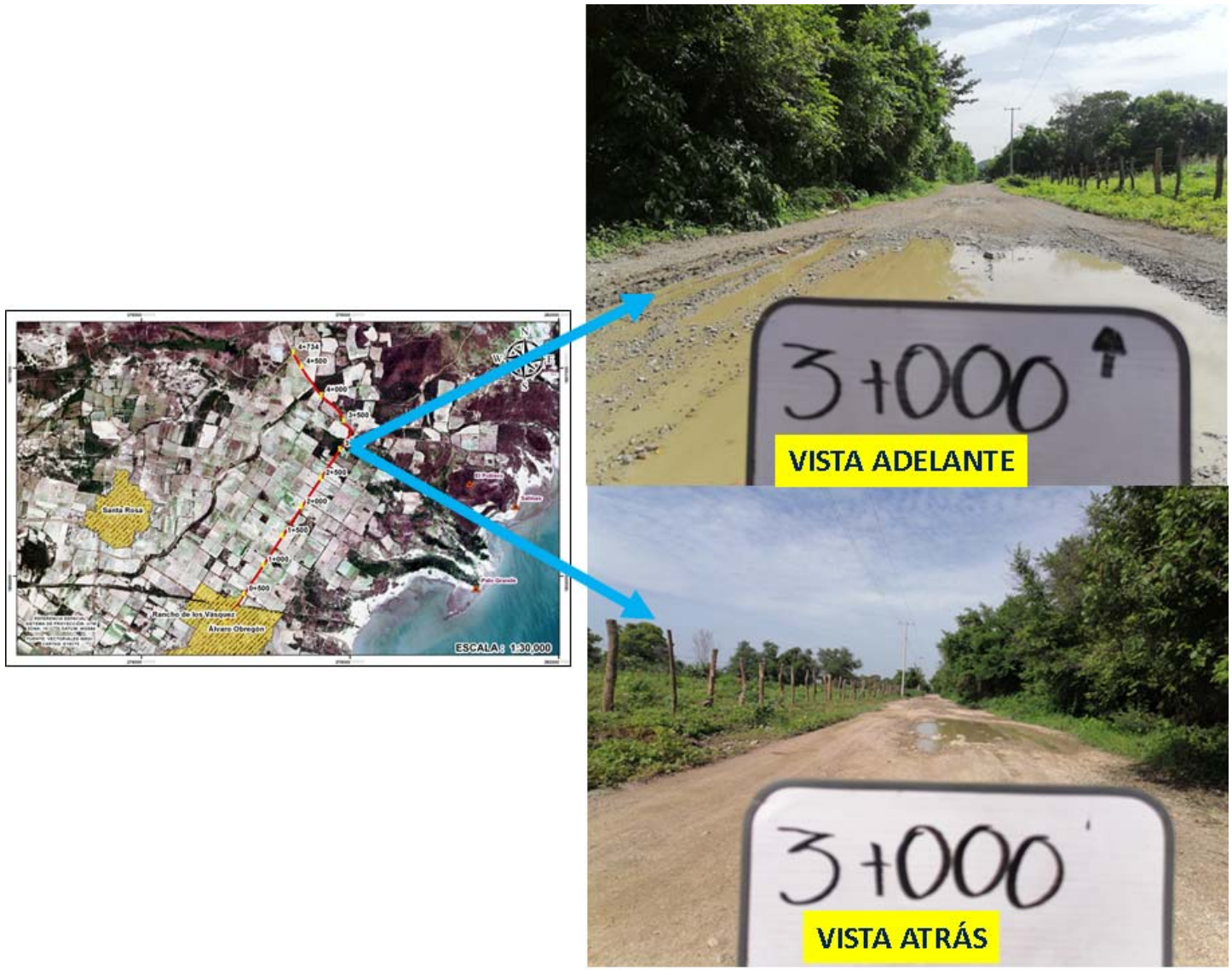

Figura IV.34. Panorámica del camino km 3+000.



Figura IV.35. Panorámica del camino km 3+500.

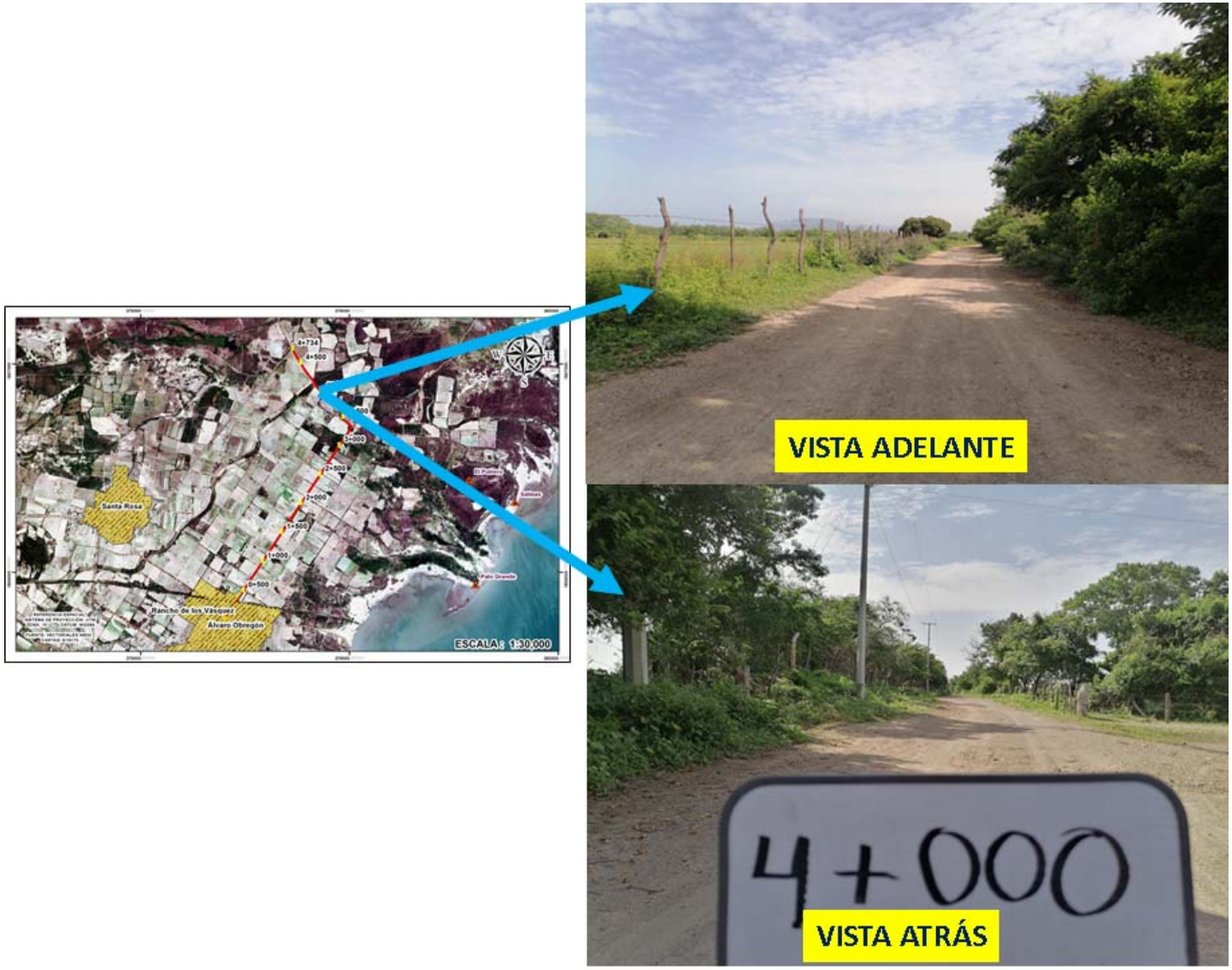

Figura IV.36. Panorámica del camino km 4+000.

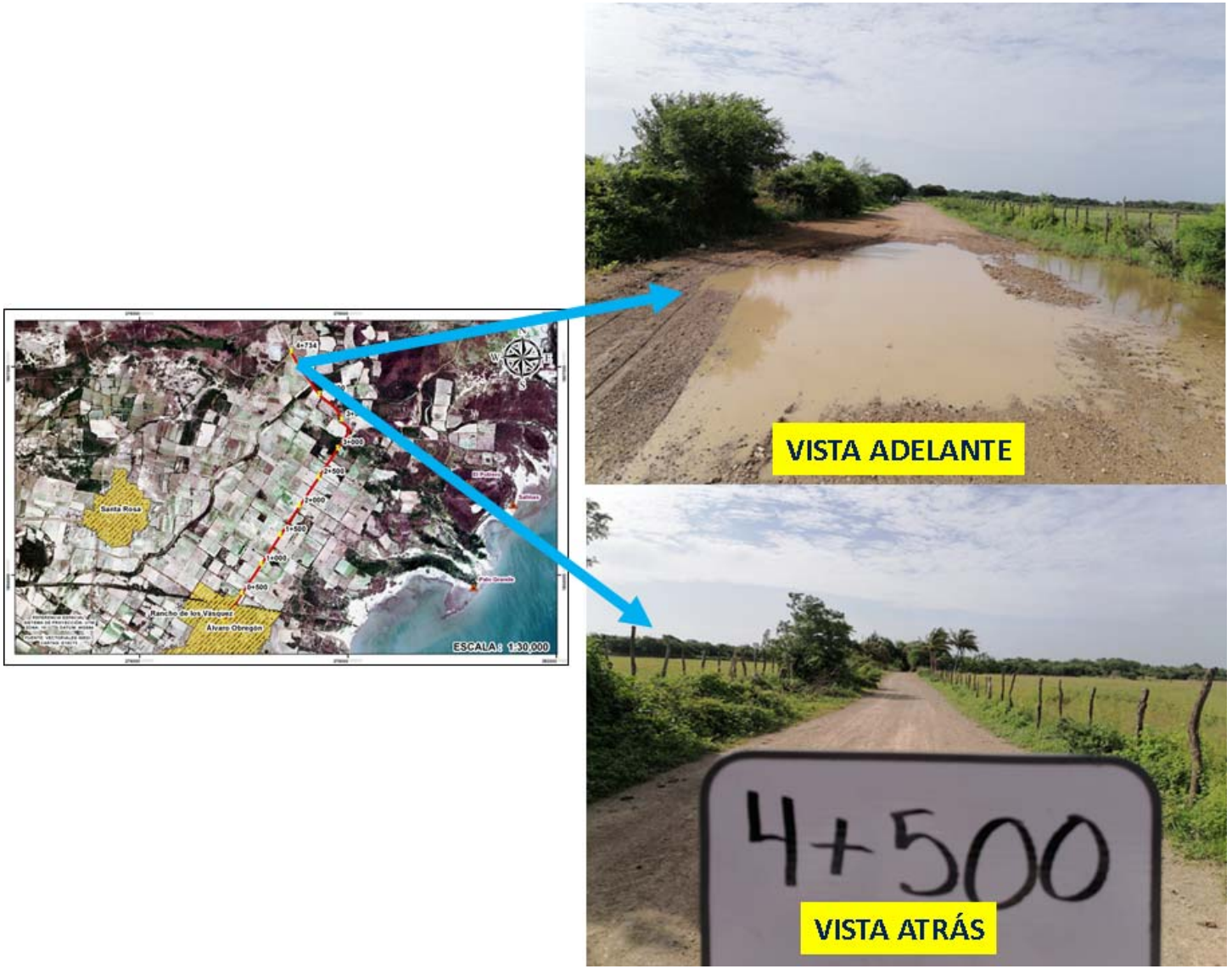

Figura IV.37. Panorámica del camino km 4+500.

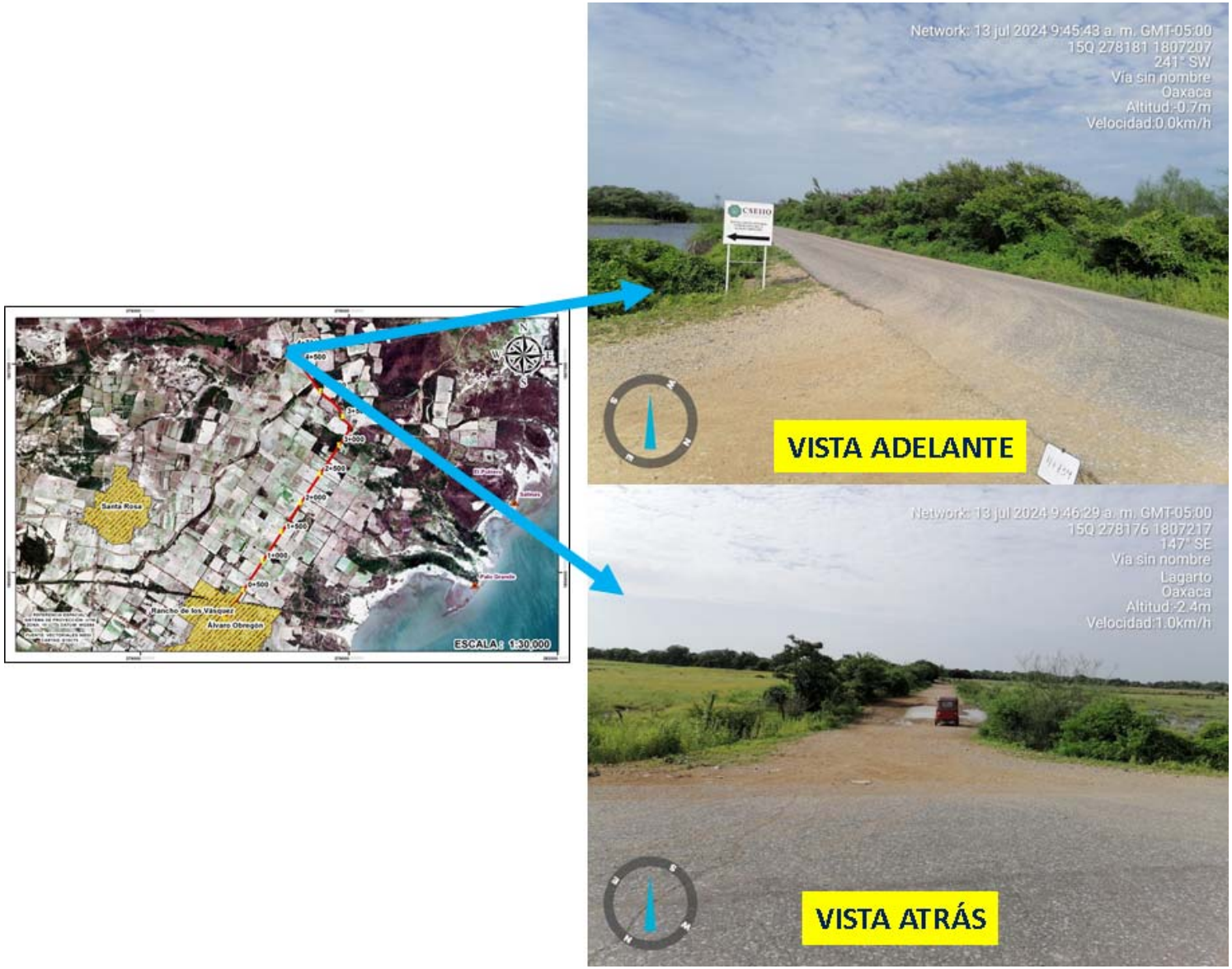

Figura IV.38. Panorámica del camino km 4+734

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).

El estado de Oaxaca es el más rico en especies de vertebrados mesoamericanos y en endémicos estatales (Flores-Villela y Gerez, 1994), pero lamentablemente la fauna de la entidad ha sido escasamente estudiada. Es el estado que alberga la mayor riqueza de especies de mamíferos en el país (Illoldi-Rangel *et al.,* 2008), aunque representa solamente el 5% del territorio nacional, la entidad contiene al 52% de las especies de peces, 35% de las especies de anfibios, 36% de los reptiles, 68% de las aves y 40% de los mamíferos (Flores-Villela y Gerez, 1994; Illoldi-Rangel *et al.,* 2008). Los bosques de encino y mesófilos de montaña del estado sobresalen por su riqueza en número de especies de vertebrados, sobre los otros tipos de vegetación del estado (Flores-Villela y Gerez, 1994).

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consintió en la entrevista a comuneros o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Análisis de datos de la fauna

Para el caso de los muestreos de la fauna presente en la zona de estudio, para el caso del Sistema Ambiental Regional se realizaron transectos.

Ubicación de los sitios de muestreo de fauna

A continuación, se presenta en plano georreferenciado y coordenadas UTM de ubicación de los transectos realizados para la identificación de la fauna presente dentro del SAR, de igual forma se presenta el análisis de los datos antes mencionados.

Tabla IV.34. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del SAR.

Coordenada	X	Y
1	278667	1803931
2	278372	1804124
3	278073	1804324

Tabla IV.35. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del SAR.

Coordenada	X	Y
1	279669	1805990
2	279355	1806014
3	279048	1806094

Tabla IV.36. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 3 del SAR.

Coordenada	X	Y
1	277668	1806773
2	277919	1806920
3	278126	1807153

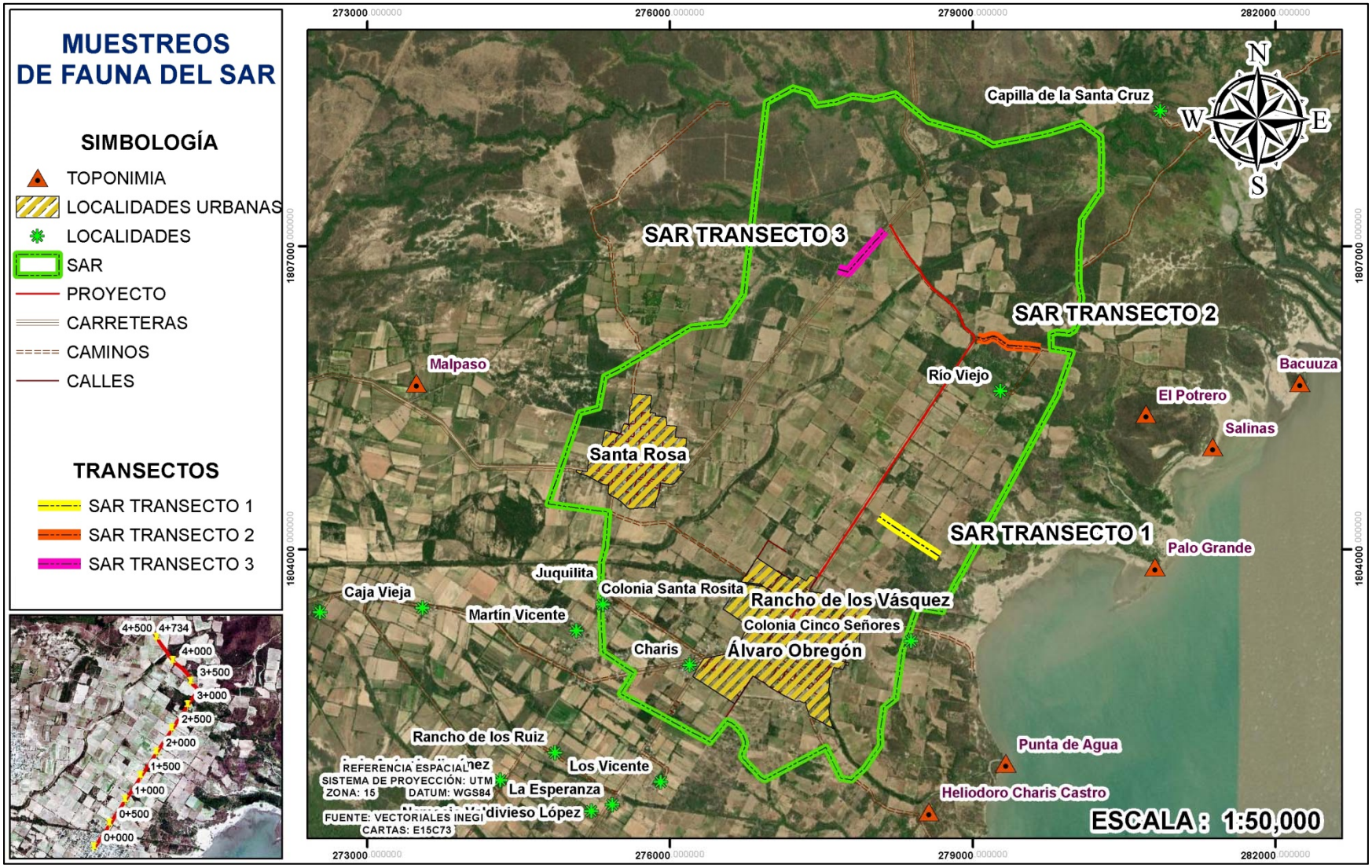

Figura IV.39. Sitios de muestreo de fauna del SAR.

Análisis de fauna del Sistema Ambiental Regional (SAR)

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos para los diferentes grupos faunísticos encontrados en el Sistema Ambiental (Herpetofauna, Avifauna y Mastofauna), utilizando los **Índices de diversidad de Shannon-Wiener, Índice de biodiversidad de Margalef y Índice de Simpson.**

Herpetofauna del SAR

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la herpetofauna de las especies observadas en el SA.

Tabla IV.37. Valores de diversidad de los reptiles del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Sceloporus siniferus*	Lagartija Espinosa	0.164	-1.807	-0.297	0.0270
2	*Anolis sericeus*	Abaniquillo Sedoso	0.104	-2.259	-0.236	0.0109
3	*Senticolis triaspis*	Culebra Ratonera	0.030	-3.512	-0.105	0.0009
4	*Basiliscus vittatus*	Toleque rayado	0.224	-1.497	-0.335	0.0501
5	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Vientre Rosado	0.194	-1.640	-0.318	0.0376
6	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoiris	0.149	-1.902	-0.284	0.0223
7	*Anolis compressicauda*	Abaniquillo Escamudo	0.134	-2.007	-0.270	0.0180
Total			1.000	-14.623	-1.844	0.1669

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.38. Diversidad de los reptiles del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.167
ÍNDICE DE SHANNON	1.844
ÍNDICE DE MARGALEF	1.427

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los reptiles el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.844***, lo que indica una diversidad* ***Baja*** *en términos de riqueza de especies.*

Tabla IV.39. Valores de diversidad de los anfibios del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Incilius valliceps*	Sapo Costero	0.190	-1.658	-0.316	0.0363
2	*Trachycephalus typhonius*	Rana Arborícola Lechosa	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
3	*Craugastor rhodopis*	Rana de Hojarasca	0.095	-2.351	-0.224	0.0091

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
4	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	0.238	-1.435	-0.342	0.0567
5	*Lithobates vaillanti*	Rana Verde	0.333	-1.099	-0.366	0.1111
Total			1.000	-8.489	-1.526	0.2336

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.40. Diversidad de los anfibios del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.234
ÍNDICE DE SHANNON	1.526
ÍNDICE DE MARGALEF	1.314

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los anfibios el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.526***, lo que indica una diversidad* ***Baja*** *en términos de riqueza de especies.*

Avifauna del SAR.

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la avifauna de las especies observadas en el SAR.

Tabla IV.41. Valores de diversidad de la avifauna del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Falco rufigularis*	Halcón Murcielaguero	0.009	-4.659	-0.044	0.0001
2	*Icterus mesomelas*	Calandria Cola Amarilla	0.019	-3.966	-0.075	0.0004
3	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	0.047	-3.049	-0.145	0.0022
4	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	0.199	-1.614	-0.321	0.0396
5	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	0.033	-3.406	-0.113	0.0011
6	*Buteo plagiatus*	Aguila gris	0.005	-5.352	-0.025	0.0000
7	*Columba livia*	Paloma Doméstica	0.076	-2.579	-0.196	0.0058
8	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón	0.024	-3.742	-0.089	0.0006
9	*Myiozetetes similis*	Luis común	0.057	-2.867	-0.163	0.0032
10	*Tiaris olivaceus*	Semillero	0.033	-3.406	-0.113	0.0011
11	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	0.024	-3.742	-0.089	0.0006
12	*Attila spadiceus*	Mosquero Atila	0.038	-3.272	-0.124	0.0014
13	*Sporophila corvina*	Semillero Variable	0.033	-3.406	-0.113	0.0011
14	*Saltator atriceps*	Saltador Cabeza Negra	0.014	-4.253	-0.060	0.0002
15	*Trogon caligatus*	Coa	0.043	-3.155	-0.135	0.0018
16	*Dives dives*	Tordo Cantor	0.062	-2.787	-0.172	0.0038
17	*Columbina talpacoti*	Tortolita	0.147	-1.918	-0.282	0.0216
18	*Basileuterus culicivorus*	Chipe Cejas Negras	0.057	-2.867	-0.163	0.0032

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
19	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	0.052	-2.954	-0.154	0.0027
20	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	0.028	-3.560	-0.101	0.0008
Total			1.000	-66.555	-2.676	0.0914

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.42. Diversidad de la avifauna del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.091
ÍNDICE DE SHANNON	2.676
ÍNDICE DE MARGALEF	3.550

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la avifauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.676***, lo que indica una diversidad* ***Media*** *en términos de riqueza de especies.*

Mastofauna del SAR.

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la mastofauna de las especies observadas en el SAR.

Tabla IV.43. Valores de diversidad de la mastofauna del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	0.013	-4.344	-0.056	0.0002
2	*Oligoryzomys fulvescens*	Rata Arrocera	0.091	-2.398	-0.218	0.0083
3	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago Frutero	0.286	-1.253	-0.358	0.0816
4	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frugívoro	0.182	-1.705	-0.310	0.0331
5	*Sciurus aureogaster aureogaster*	Ardilla gris	0.065	-2.734	-0.178	0.0042
6	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	0.026	-3.651	-0.095	0.0007
7	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	0.156	-1.859	-0.290	0.0243
8	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	0.039	-3.245	-0.126	0.0015
9	*Peromyscus mexicanus*	Ratón Mexicano	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
Total			1.000	-23.134	-1.909	0.1742

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.44. Diversidad de la mastofauna del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.174
ÍNDICE DE SHANNON	1.909
ÍNDICE DE MARGALEF	1.842

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la mastofauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.909***, lo que indica una diversidad* ***Baja*** *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 grupos faunísticos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.45. Índice de equidad (J') del SAR.

Estrato		Equidad (J')
Herpetofauna	Reptiles	1.427
	Anfibios	1.314
Avifauna		3.550
Mastofauna		1.842

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 para el caso del SAR se considera una biodiversidad ***Media*** *para el grupo de las aves y una biodiversidad* ***Baja*** *para el grupo de los reptiles, anfibios y mastofauna.*

Estatus de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional 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 SAR.

Tabla IV.46. Estatus de la fauna del SAR, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
HERPETOFAUNA			
REPTILES			
1	*Sceloporus siniferus*	Lagartija Espinosa	Sin categoría
2	*Anolis sericeus*	Abaniquillo Sedoso	Sin categoría
3	*Senticolis triaspis*	Culebra Ratonera	Sin categoría
4	*Basiliscus vittatus*	Toleque rayado	Sin categoría
5	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Vientre Rosado	Sin categoría

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
6	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoiris	Sin categoría
7	*Anolis compressicauda*	Abaniquillo Escamudo	Sin categoría
	ANFIBIOS		
1	*Incilius valliceps*	Sapo Costero	Sin categoría
2	*Trachycephalus typhonius*	Rana Arborícola Lechosa	Sin categoría
3	*Craugastor rhodopis*	Rana de Hojarasca	Sin categoría
4	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	Sin categoría
5	*Lithobates vaillanti*	Rana Verde	Sin categoría
	AVIFAUNA		
1	*Falco rufigularis*	Halcón Murcielaguero	Sin categoría
2	*Icterus mesomelas*	Calandria Cola Amarilla	Sin categoría
3	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	Sin categoría
4	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin categoría
5	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin categoría
6	*Buteo plagiatus*	Águila gris	Sin categoría
7	*Columba livia*	Paloma Doméstica	Sin categoría
8	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón	Sin categoría
9	*Myiozetetes similis*	Luis común	Sin categoría
10	*Tiaris olivaceus*	Semillero	Sin categoría
11	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	Sin categoría
12	*Attila spadiceus*	Mosquero Atila	Sin categoría
13	*Sporophila corvina*	Semillero Variable	Sin categoría
14	*Saltator atriceps*	Saltador Cabeza Negra	Sin categoría
15	*Trogon caligatus*	Coa	Sin categoría
16	*Dives dives*	Tordo Cantor	Sin categoría
17	*Columbina talpacoti*	Tortolita	Sin categoría
18	*Basileuterus culicivorus*	Chipe Cejas Negras	Sin categoría
19	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	Sin categoría
20	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	Sin categoría
	MASTOFAUNA		
1	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Sin categoría
2	*Oligoryzomys fulvescens*	Rata Arrocera	Sin categoría
3	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago Frutero	Sin categoría
4	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frugívoro	Sin categoría
5	*Sciurus aureogaster aureogaster*	Ardilla gris	Sin categoría
6	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	Sin categoría
7	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	Sin categoría
8	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Sin categoría
9	*Peromyscus mexicanus*	Ratón Mexicano	Sin categoría

Análisis de fauna del camino

Para el caso de los muestreos de la fauna presente en la zona de estudio, para el caso del camino se realizaron transectos.

Ubicación de los sitios de muestreo de fauna del camino

A continuación, se presenta en plano georreferenciado y coordenadas UTM de la ubicación de los transectos realizados para la identificación de la fauna presente dentro del derecho de vía de camino, de igual forma se presenta el análisis de los datos antes mencionados.

A continuación, se presenta en plano georreferenciado y coordenadas UTM la ubicación de los transectos realizados para la identificación de la fauna presente dentro camino, de igual forma se presenta el análisis de los datos antes mencionados.

Tabla IV.47. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del área del proyecto.

Sitio	X	Y
1	277467	1803723
2	277667	1804027
3	277843	1804292

Tabla IV.48. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del área del proyecto.

Sitio	X	Y
1	278562	1805382
2	278749	1805667
3	278939	1805952

Tabla IV.49. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 3 del área del proyecto.

Sitio	X	Y
1	278594	1806593
2	278417	1806835
3	278236	1807112

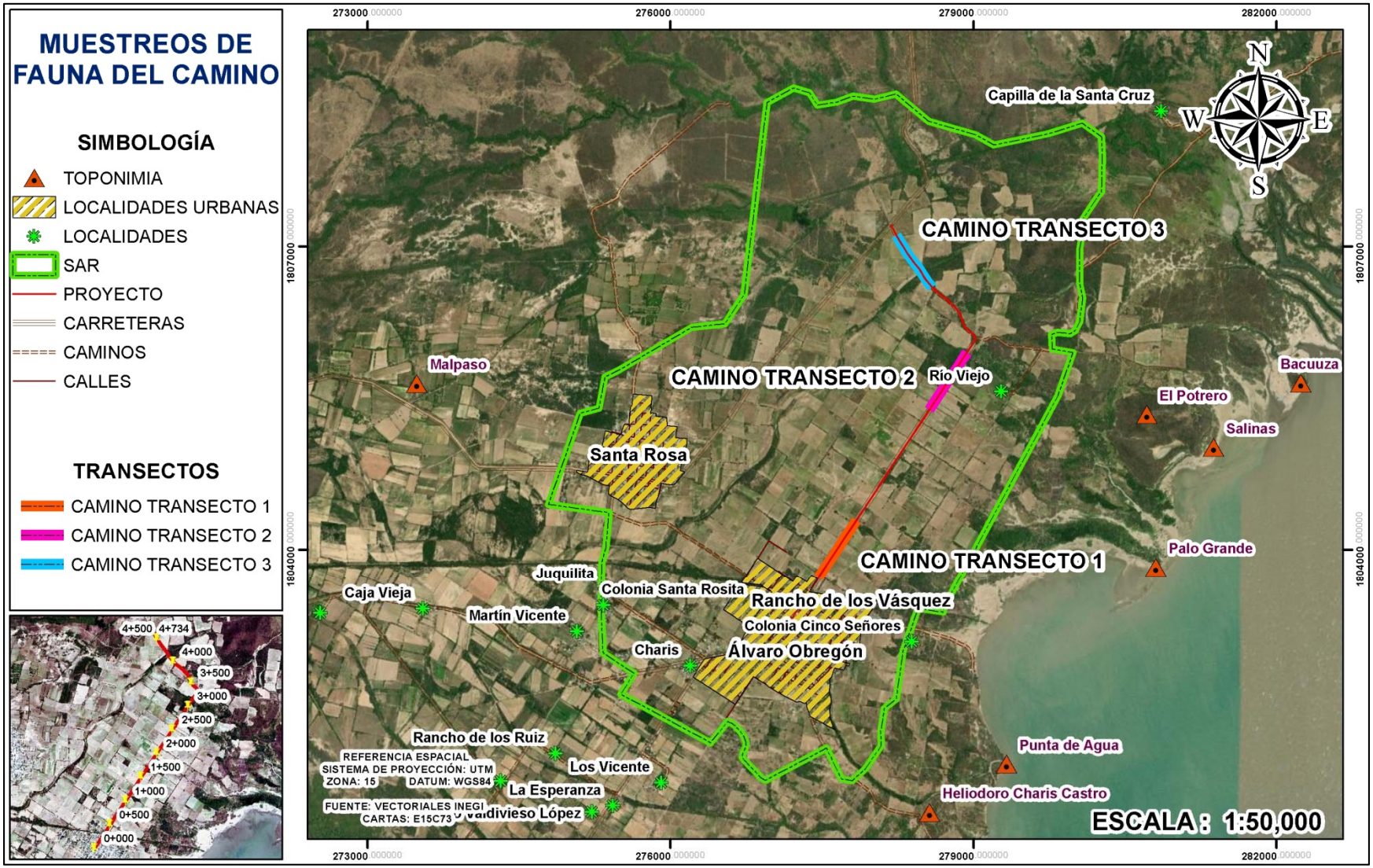

Figura IV.40. Ubicación de los transectos utilizados para el de muestreo de fauna del camino.

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos para los diferentes grupos faunísticos encontrados en el Área de Proyecto (Herpetofauna, Avifauna y Mastofauna), utilizando los **Índices de diversidad de Shannon-Wiener, Índice de biodiversidad de Margalef y Índice de Simpson.**

Herpetofauna del Área del Proyecto

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la herpetofauna de las especies observadas en el área del proyecto.

Tabla IV.50. Valores de diversidad de los reptiles del área del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Sceloporus siniferus*	Lagartija Espinosa	0.195	-1.634	-0.319	0.0381
2	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoíris	0.171	-1.768	-0.302	0.0291
3	*Basiliscus vittatus*	Toleque rayado	0.293	-1.229	-0.360	0.0857
4	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Vientre Rosado	0.220	-1.516	-0.333	0.0482
5	*Anolis sericeus*	Abaniquillo Sedoso	0.122	-2.104	-0.257	0.0149
Total			1.000	-8.251	-1.570	0.2159

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.51. Diversidad de los reptiles del área del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.216
ÍNDICE DE SHANNON	1.570
ÍNDICE DE MARGALEF	1.077

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los reptiles el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.570***, lo que indica una diversidad* ***Baja*** *en términos de riqueza de especies.*

Tabla IV.52. Valores de diversidad de los anfibios del área del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Incilius valliceps*	Sapo Costero	0.111	-2.197	-0.244	0.0123
2	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	0.556	-0.588	-0.327	0.3086
3	*Craugastor rhodopis*	Rana de Hojarasca	0.333	-1.099	-0.366	0.1111
Total			1.000	-3.884	-0.937	0.4321

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.53. Diversidad de los anfibios del área del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.432
ÍNDICE DE SHANNON	0.937
ÍNDICE DE MARGALEF	0.910

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los anfibios el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **0.937***, lo que indica una diversidad* ***Baja*** *en términos de riqueza de especies.*

Avifauna del Área del Proyecto

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la avifauna de las especies observadas en el área del proyecto.

Tabla IV.54. Valores de diversidad de la avifauna del área del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Columba livia*	Paloma Doméstica	0.172	-1.760	-0.303	0.0296
2	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	0.258	-1.355	-0.350	0.0666
3	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	0.032	-3.434	-0.111	0.0010
4	*Dives dives*	Tordo Cantor	0.022	-3.839	-0.083	0.0005
5	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	0.075	-2.587	-0.195	0.0057
6	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	0.086	-2.453	-0.211	0.0074
7	*Columbina talpacoti*	Tortolita	0.204	-1.588	-0.324	0.0417
8	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón	0.032	-3.434	-0.111	0.0010
9	*Myiozetetes similis*	Luis común	0.043	-3.146	-0.135	0.0018
10	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	0.075	-2.587	-0.195	0.0057
Total			1.000	-26.183	-2.017	0.1611

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.55. Diversidad de la avifauna del área del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.161
ÍNDICE DE SHANNON	2.017
ÍNDICE DE MARGALEF	1.986

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la avifauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.017***, lo que indica una diversidad* ***Media*** *en términos de riqueza de especies.*

Mastofauna del Área del Proyecto

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a la mastofauna de las especies observadas en el área del proyecto.

Tabla IV.56. Valores de diversidad de la mastofauna del área del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	0.214	-1.540	-0.330	0.0459
2	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	0.048	-3.045	-0.145	0.0023
3	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	0.024	-3.738	-0.089	0.0006
4	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago Frutero	0.310	-1.173	-0.363	0.0958
5	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frugívoro	0.238	-1.435	-0.342	0.0567
6	*Peromyscus mexicanus*	Ratón Mexicano	0.167	-1.792	-0.299	0.0278
7	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	0.214	-1.540	-0.330	0.0459
8	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	0.048	-3.045	-0.145	0.0023
9	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	0.024	-3.738	-0.089	0.0006
Total			1.000	-12.722	-1.567	0.2290

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.57. Diversidad de la mastofauna del área del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.229
ÍNDICE DE SHANNON	1.567
ÍNDICE DE MARGALEF	1.338

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la mastofauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.567**, *lo que indica una diversidad* ***Baja*** *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 grupos faunísticos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.58. Índice de equidad (J') del AI.

Estrato		Equidad (J')
Herpetofauna	Reptiles	1.077
	Anfibios	0.910
Avifauna		1.986
Mastofauna		1.338

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son 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 para el caso del área del proyecto se considera una biodiversidad ***Baja*** *para los diferentes grupos faunísticos, reptiles, anfibios, Avifauna y mastofauna.*

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 de fauna presentes en el área del proyecto.

Tabla IV.59. Estatus de la fauna del área del proyecto, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
HERPETOFAUNA			
REPTILES			
1	*Sceloporus siniferus*	Lagartija Espinosa	Sin categoría
2	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoiris	Sin categoría
3	*Basiliscus vittatus*	Toleque rayado	Sin categoría
4	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Vientre Rosado	Sin categoría
5	*Anolis sericeus*	Abaniquillo Sedoso	Sin categoría
ANFIBIOS			
1	*Incilius valliceps*	Sapo Costero	Sin categoría
2	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	Sin categoría
3	*Craugastor rhodopis*	Rana de Hojarasca	Sin categoría
AVIFAUNA			
1	*Columba livia*	Paloma Doméstica	Sin categoría
2	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin categoría
3	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	Sin categoría
4	*Dives dives*	Tordo Cantor	Sin categoría
5	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	Sin categoría
6	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin categoría
7	*Columbina talpacoti*	Tortolita	Sin categoría
8	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón	Sin categoría
9	*Myiozetetes similis*	Luis común	Sin categoría
10	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	Sin categoría
MASTOFAUNA			
1	*Tlacuatzin canescens*	Ratón gris	Sin categoría
2	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Sin categoría
3	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache Sureño	Sin categoría
4	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago Frutero	Sin categoría
5	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frugívoro	Sin categoría
6	*Peromyscus mexicanus*	Ratón Mexicano	Sin categoría

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.60. 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
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, presencian 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.61. 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
Llanura Costera	1	2	1	1	2	7	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 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes, escurrimientos intermitentes, cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies 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 Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza es el número 20043 cuenta con 104 localidades y una población aproximada de 113,570 habitantes, INEGI 2010.

Población

Entre 1990 y 2020 la población del municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza presenta un significativo incremento en la población de 47,156 personas, 25,260 mujeres y 21,896 hombres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV.62. Población 1990-2020

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	32,720	37,165	38,052	41,826	45,210	47,156	54,616
Mujeres	33,694	38,781	40,460	44,043	47,828	50,887	58,954
Total	66,414	75,946	78,512	85,869	93,038	98,043	113,570

La población en 15 años presenta un incremento significativo del 102.09% en la densidad de población Hab/Km^2, y para el 2020 representa el 2.75% con relación al estado, ver tabla.

Tabla IV.63. Indicadores de población 1990-2020.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km²)	No Disponible	84.39	86.47	95.42	102.09	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	2.20	2.35	2.28	2.45	2.45	2.47	2.75

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.INEGI. Conteo de Población y Vivienda 1995.INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

Según el censo de población y vivienda 2020, el municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, el mayor porcentaje de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio rural.

Tabla IV.64. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2020.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	3,916	3.45
250 - 499 Habs.	3,891	3.43
500 - 999 Habs.	2,688	2.37
1,000 - 2,499 Habs.	2,208	1.94
2,500 - 4,999 Habs.	7,079	6.23
5,000 - 9,999 Habs.	5,508	4.85
500,000 - 999,999 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. 2020. Censo de Población y Vivienda.

Para 2020 se reportaron 63,612 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI 2020), para hablantes de español en el municipio 59,942 hablantes representan dicho sector de la población, para las personas no hablantes de español está representada por 2,872 hablantes, por lo tanto, en el municipio de Heroica Ciudad de Juchitán el mayor número de la población es hablante de lengua indígena. Así lo representa la siguiente tabla.

Tabla IV.65. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2020.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	63,612	29,961	33,651
Habla español	59,942	28,374	31,568
No habla español	2,872	1,211	1,661

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Vivienda

El municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza cuenta con 28,774 viviendas habitadas, el 99.99% son particulares, como lo representa la siguiente tabla.

Tabla IV.66. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2020.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas (1)	28,774	100.00
Vivienda particular	28,770	99.99
Casa	9	0.03
Departamento en edificio	6	0.02
Vivienda o cuarto en vecindad	164	0.57
Vivienda o cuarto en azotea	2	0.01
Local no construido para habitación	21	0.07
Vivienda móvil	0	0
Refugio	81	0.28
No especificado	460	1.60
Vivienda colectiva	4	0.01

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 25.46% cuenta solo con dos cuartos y el 29.40% con tres cuartos y el 13.30% cuentan con un cuarto, ver tabla.

Tabla IV.67. Viviendas particulares por número de cuartos, 2020.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	3,826	13.30
2 cuartos	7,325	25.46
3 cuartos	8,457	29.40
4 cuartos	5,383	18.71
5 cuartos	2,100	7.30
6 cuartos	816	2.84
7 cuartos	258	0.90
8 cuartos	117	0.41
9 y más cuartos	82	0.29

El 39.91% de las viviendas habitadas particulares cuentan con solo un dormitorio, el 41.73% cuenta con dos dormitorios, por otro extremo el 0.80% de las viviendas habitadas particulares tienen de 5 a más dormitorios y da cuenta a un menor hacinamiento.

Tabla IV.68. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2020

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	11,483	39.91
2 dormitorios	12,007	41.73
3 dormitorios	3,831	13.32
4 dormitorios	824	2.86
5 y más dormitorios	229	0.80

En cuanto al material de construcción de la vivienda, el 73.47% 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 4.65% de las viviendas con estas condiciones ver tabla.

Tabla IV.69. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2020

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	1,338	4.65
Piso de cemento o firme	21,136	73.47
Piso de madera, mosaico u otro material	5,856	20.35
Piso de material no especificado	338	1.17

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con drenaje sanitario representan el 97.12%, con agua entubada 95.95% y disponen de energía eléctrica el 97.60%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.70. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2020

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	28,016	97.38
Disponen de drenaje	27,942	97.12
No disponen de drenaje	297	1.03
No se especifica disponibilidad de drenaje	429	1.49
Disponen de agua entubada de la red pública	27,604	95.95
No disponen de agua entubada de la red pública	776	2.70
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	No Disponible	No Disponible
Disponen de energía eléctrica	28,080	97.60
No disponen de energía eléctrica	301	1.05
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	287	1.00
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	27,104	94.21

La satisfacción de las necesidades humanas en las viviendas del municipio, cuentan con los siguientes vienes: radio con el 67.79%, televisión 81.49% y refrigerador 83.40% las que cuentan con lavadora son el 65.60%, así lo muestra la siguiente tabla.

Tabla IV.71. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2020.

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Radio	19,502	67.79
Televisión	23,444	81.49
Refrigerador	23,993	83.40
Lavadora	18,874	65.60
Teléfono	5,272	18.32
Automóvil	5,798	20.15
Computadora	7,247	25.19
Teléfono celular	24,001	83.42
Internet	11,585	40.27
Sin ningún bien(1)	545	1.89

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 2020.

Población Económicamente Activa

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 53.64% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (65.28).

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 53.64% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (65.28).

Tabla IV.72. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	58,091	31,390	26,701	54.04	45.96
Ocupada	57,214	30,689	26,525	53.64	46.36
Desocupada	877	701	176	79.93	20.07
Población no económicamente activa(2)	31,201	10,832	20,369	34.72	65.28

Tabla IV.73. Tasa de participación económica, 2020

Total	Hombres	Mujeres
No Disponible	No Disponible	No Disponible

Educación

Para 2020 en el municipio de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza el 2.3% de la población no asiste a la escuela de los cuales se encuentran en un rango de edad de 3 a 5 años, el mayor número de estudiantes representa el 38.54% en un rango de edad que va de los 18 a 24 años, lo que nos indica que su educación se ubica en un nivel media superior y superior, como se muestra a continuación.

Tabla IV.74. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2020

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar					
				Asiste			No asiste		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	6,021	3,048	2,973	No Disponible	No Disponible	No Disponible	795	392	403
15 a 17 años	6,044	3,080	2,964	4,704	2,444	2,260	No Disponible	No Disponible	No Disponible
18 a 24 años	13,150	6,476	6,674	4,688	2,522	2,166	No Disponible	No Disponible	No Disponible
25 a 29 años	8,901	4,271	4,630	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible

En 2020 en el municipio Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza de 293 niños entre 8 y 14 años no saben leer y escribir esto equivale a un 2.11% de un total de 13,882 de este grupo, de los cuales los hombres presentan el mayor porcentaje de alfabetismo con un 2.27%, como se muestra en la tabla.

Tabla IV.75. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2020.

	8 a 14 años total	No saben leer y escribir	%
Hombres	6,954	158	2.27
Mujeres	6,928	135	1.95
Total	13,882	293	2.11

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa una población de 15 años y más, de la cual el 13.37% de individuos concluyeron la primaria, sin embargo, el 9.22% no cuentan con ninguna escolaridad concluida.

Tabla IV.76. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2020.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	7,726	2,685	5,041	9.22%	6.80%	11.38%
Primaria completa	11,198	4,674	6,524	13.37%	11.84%	14.73%
Secundaria completa	15,823	7,932	7,891	18.89%	20.09%	17.82%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general con 9.52, mientras las mujeres están en el límite inferior con 8.38, ver tabla.

Tabla IV.77. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2020

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	8.92	9.52	8.38

Fuente: INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda.

Salud

Los servicios de PEMEX Defensa o Marina IMSS atienden a la mayoría de los derechohabientes seguida de IMSS, lo sectores con menos derechohabientes son el ISSSTE Estatal.

Tabla IV.78. Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo, 2020.

Población total		Condición de derechohabiencia								
		Derechohabiente								No derechohabiente
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución	
Total	113,570	65,343	20,220	10,867	907	28,970	3,120	823	224	46,923

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 88,287 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres.

Tabla IV.79. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2020.

Población total		Condición de limitación en la actividad.						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 limitaciones	
Hombres	45,210	42,872	1,848	1,660	155	22	11	490
Mujeres	47,828	45,415	1,878	1,707	136	27	8	535
Total	93,038	88,287	3,726	3,367	291	49	19	1,025

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados básicos.

Migración

La población de Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca, 5,273 en otra entidad federativa.

Tabla IV.80. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2020,

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	106,780	51,298	55,482
En otra entidad federativa	5,273	2,584	2,689
Total	113,570	54,616	58,954

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad, 1,814 en otras entidades, ver tabla.

Tabla IV.81. Población de 5 años y más por lugar de residencia en marzo de 2020 según sexo.

	Población de 5 años y más		
En la entidad federativa	101,224	48,230	52,994
En otra entidad federativa	1,814	951	863
Total	103,598	49,475	54,123

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 su valores altos en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación **Bajo** según INAFED, ver tablas.

Tabla IV.82. Indicadores de Marginación, 2020.

Indicador	Valor
Índice de marginación	56.30067
Grado de marginación (*)	Bajo
Lugar a nivel nacional	1743

Tabla IV.83. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2020.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	9.54
Población sin primaria completa de 15 años o más	39.11
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	17.42
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	65.90

Tabla IV.84. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2020.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.65
Sin energía eléctrica	0.72
Sin agua entubada	2.60
Con algún nivel de hacinamiento	35.05
Con piso de tierra	4.76

Álvaro Obregón

Álvaro Obregón es una localidad del estado mexicano de Oaxaca, perteneciente al municipio de Juchitán de Zaragoza —del que tiene carácter de agencia municipal— y localizada en el istmo de Tehuantepec.

Localización y demografía

Álvaro Obregón se encuentra localizada en las coordenadas geográficas 16°17′50″N 95°05′05″O y a una altitud de 6 metros sobre el nivel del mar; se encuentra en un enclave del municipio de Juchitán de Zaragoza territorialmente aislado del sector donde se encuentra la cabecera municipal, siendo separados por el territorio del municipio de San Blas Atempa. Su única vía de comunicación es una carretera estatal que la une con la ciudad de Juchitán de Zaragoza por los territorios de San Blas Atempa y de Santa María Xadani.

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población de Álvaro Obregón es de 3,656 habitantes, de los cuales 1,814 son hombres y 1,842 son mujeres; lo que la

convierte en la tercera localidad más poblada del municipio, tras la cabecera municipal y La Ventosa.

Tabla IV.85. Datos de cultura indígena en Álvaro Obregón

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	99.59%	99.80%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	86.21%	86.06%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	16.85%	22.63%

Tabla IV.86. Desempleo, economía y vivienda en Álvaro Obregón

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	56.35%	39.24%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	57.77%	55.02%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	54.94%	23.54%
Número de viviendas particulares habitadas:	889	898
Viviendas con electricidad:	98.09%	94.28%
Viviendas con agua entubada:	96.96%	88.67%
Viviendas con excusado o sanitario:	99.10%	91.11%
Viviendas con radio:	56.81%	50.67%
Viviendas con televisión:	61.75%	72.84%
Viviendas con refrigerador:	64.79%	43.36%
Viviendas con lavadora:	47.02%	19.12%
Viviendas con automóvil:	7.99%	7.06%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	6.07%	1.22%
Viviendas con teléfono fijo:	25.53%	6.09%
Viviendas con teléfono celular:	48.82%	2.19%
Viviendas con Internet:	17.21%	0.37%

IV.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional del presente estudio se ubica en la Provincia Fisiográfica Cordillera Centroamericana; Subprovincia Llanura del Istmo; Sistema de Topoformas Llanura Costera; Suelos, Vertisol pelico, Cambisol eutrico, Solonchak gleyico; Geología N/A (No aplicable), esta denominación se le asigna cuando el atributo Registro 2 carece de valor, Clima Cálido subhúmedo Awo; evapotranspiración en un rango de 800-900; Uso de Suelo y Vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI corresponde a: Asentamientos humanos 8%, Pastizal inducido 1%, Agricultura de riego anual 16%, Selva baja espinosa caducifolia 7%, Agricultura de temporal anual 57%, Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia 5%, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia 7%.

IV.4.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Considerando que los 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.

Tomando en cuenta lo antes señalado y considerando que después de las prospecciones de campo, para los inventarios de vegetación y fauna, se determinó que la zona de estudio se encuentra totalmente transformada por actividades antropogénicas como la son la agricultura y la ganadería aunado a lo anterior se informa que el proyecto se desarrolla sobre una zona plana sin pendientes, por lo que para el caso del proyecto no se consideran áreas críticas

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 **no se considera como componente critico al suelo**, ya que el camino se ubica en un **Sistema de Topoformas Llanura Costera**, información que se ratificó en las prospecciones de campo donde se identificó que el proyecto se

ubica en una superficie plana en suelos estables siendo la gran mayoría terrenos de uso agrícola.

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 en un proceso de restauración desde hace más de veinte años.

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, aíre, 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.87. Diagnóstico ambiental del SAR.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	5
	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	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			17

Tabla IV.88. 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 geoformas que no han sido modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas agricultura, ganadería y los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presentan una moderada contaminación principalmente por el arrastre de azolves en temporadas de lluvias, perdida de la cubierta vegetal original, presencia de actividades primarias como la agricultura y ganadería, potencial del habitad medio y 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 denominado “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, 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 del camino, 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 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional

El desarrollo del presente capítulo se realizó con base en el análisis de apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y análisis del diagnóstico ambiental, para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

La obra está programada para cubrir 4.7 km de los cuales el trazo en su mayoría está programado sobre el camino rural de terracería actualmente en operación y se proyecta convertirlo a un camino con características tipo “D” a nivel pavimento.

Este camino, constituye el único medio de acceso hacia el Bachillerato Integral Comunitario BIC 27, Álvaro Obregón ubicado a la altura del km 2+000 y principalmente

para la localidad de Álvaro Obregón, presenta un fuerte grado de deterioro y provoca que el camino se vuelva ineficiente en particular en los meses en que se presenta mayor precipitación pluvial.

Considerando la reducción de cobertura vegetal natural, 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, al afectar vegetación de tipo ruderal.

Actualmente a consecuencia de la agricultura y el paso de vehículos en dicha terracería, los suelos están desprotegidos y muy susceptibles; la modernización de este camino 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 pueden generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad de los escurrimientos naturales, es por ello la necesidad 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 debido a la agricultura, asentamientos humanos, contaminación de agua y basura 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 para la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca” es posible que exista incrementos en las concentraciones de gases contaminantes y ruido, 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 actualmente en operación, y que solo se modernizará, 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 afectación total por el desarrollo del proyecto es de 0.12 Ha que comprende vegetación de tipo ruderal.
- Más del 75 por ciento del suelo que sea removido podrá ser reutilizado para la propia reconstrucción del cuerpo del camino y el resto deberá ser depositado en algún terreno agrícola en el que podrá ser aprovechado.
- Se espera que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pueda llevar a cabo convenios con los propietarios y comuneros de Álvaro Obregón 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 acceso hacia el Bachillerato Integral Comunitario y para los habitantes de la localidad de Álvaro Obregón.

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.

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 del proyecto, 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.1.2 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:

Etapa de preparación del sitio del proyecto

Esta etapa tiene como finalidad iniciar las actividades de preparación del terreno.

- Desmonte. Remoción de vegetación ruderal en aproximadamente 0.12 Ha, por medio de tractores, motoconformadoras o motosierras, para retirar la vegetación del área de construcción.
- Despalme. Remoción de la capa superficial de suelo vegetal en 1.49 Ha por medio de tractores y motoconformadoras.

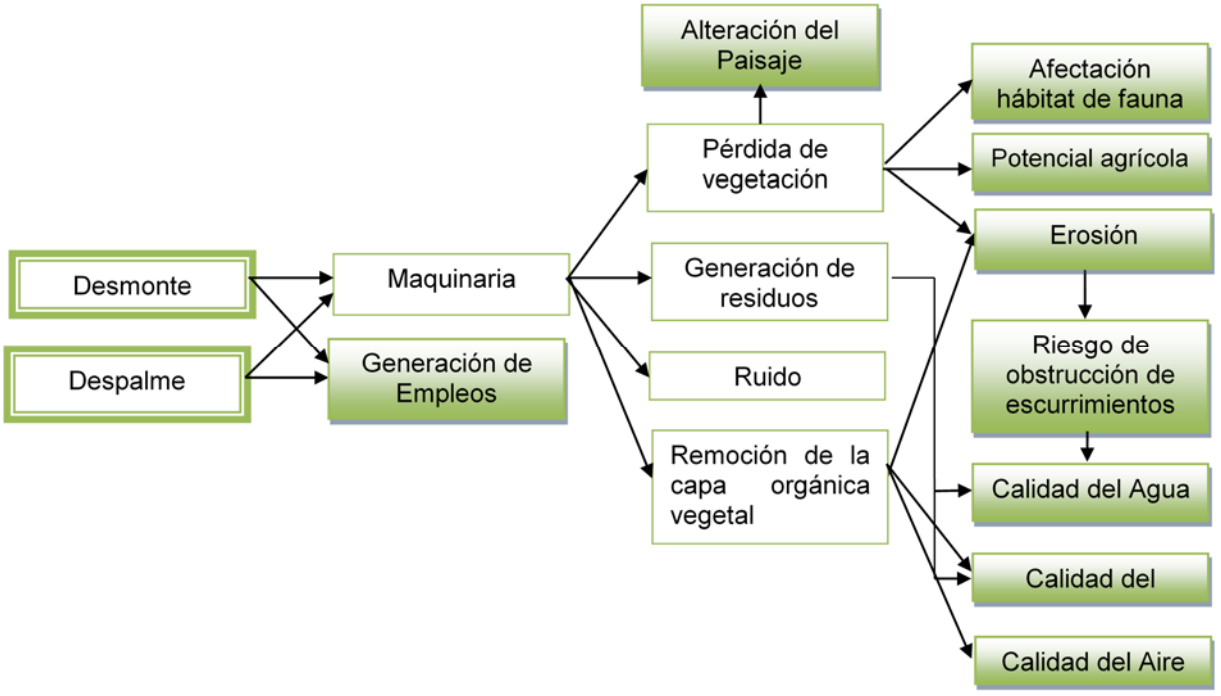

Tabla V.1. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Desmonte	Local y Permanente	Pérdida de vegetación ruderal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Potencial Agrícola	Conflictos por los propietarios y comuneros
			Afectación puntual del Refugio de Fauna	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre
			Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Generación de residuos	Calidad del agua	Alteración del Paisaje
			Calidad del suelo	Alteración del 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
	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 del proyecto

Esta etapa tiene como finalidad integrar la construcción de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" sobre el terreno previamente preparado. Las actividades se indican en la siguiente relación.

- 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.

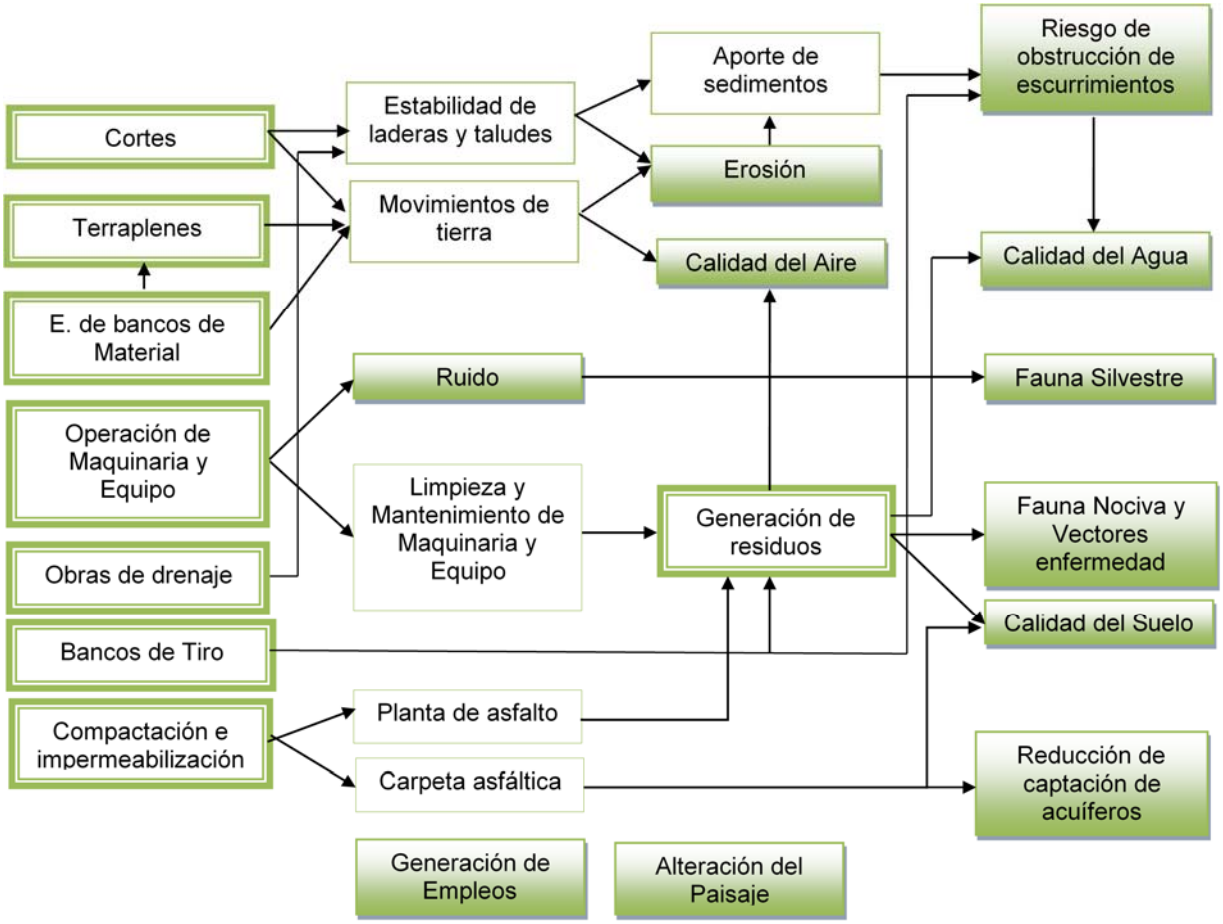

Tabla V.2. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Cortes y Terraplenes	Puntual y Permanente	Alteración del Paisaje	Modificación de los lomeríos	Inestabilidad de taludes
			Inestabilidad de taludes	Movimientos y caídas de materiales en el cuerpo del camino
		Suelo (movimientos de tierra)	Eliminación de las capas superficiales del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación
			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	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	Calidad del 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	
Compactación e impermeabilización	Local y permanente	Calidad del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación	Reducción de captación de acuíferos
		Reducción de captación de acuíferos	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales

Etapa de operación y mantenimiento del proyecto

Dentro de las actividades de operación y mantenimiento resaltan la revisión y valoración de manera periódica, de las condiciones del camino y obras de drenaje, con lo cual, se garantiza un alargamiento de la vida útil del proyecto. A continuación, se mencionan las actividades de esta etapa para el proyecto.

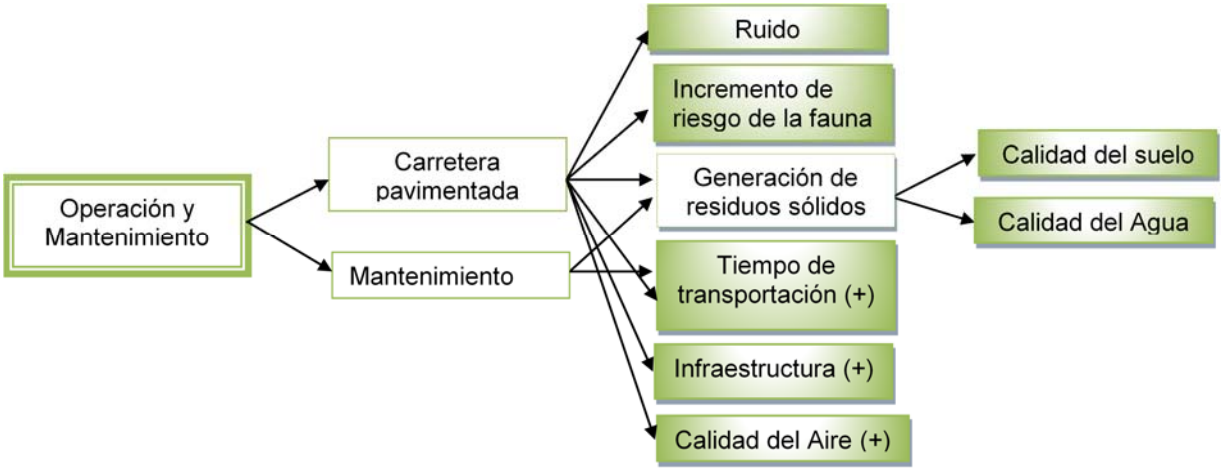

Tabla V.3. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Operación y Mantenimiento	Local y Permanente	Confort sonoro	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 residuos	Calidad del suelo	Alteración del Paisaje
			Calidad del agua	Alteración del Paisaje

Actualmente 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 esta zona del municipio de Juchitán de Zaragoza. Con la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca” deberá mostrar un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los usuarios de este camino 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 principalmente para la población de Álvaro Obregón y con esto contribuir a la economía de sus habitantes.

V.1.3 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 ruderal, y agrícola	Reducción de la cobertura vegetal.	Pérdida de vegetación ruderal	Se reduce a una superficie total de 0.12 Ha de Vegetación ruderal
		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a una superficie de 0.12 Ha en la zona de afectación donde se encuentra vegetación ruderal.
		Reducción del aprovechamiento agrícola	Se afectará de manera puntual las fracciones de terreno agrícola ubicados sobre el trazo
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación ruderal en una superficie de 0.12 Ha.
		Aislamiento y fragmentación ambiental	El impacto ya está dado, pero se puede contribuir de manera particular en los tramos marcados con vegetación natural.
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 4.7 km y el efecto de afectación al paisaje será más significativa 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 de la carretera 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 4.7 km y el efecto de afectación al paisaje será más significativa en la etapa de preparación del sitio
Establecimiento de estructuras de drenaje	Posible modificación de patrón de escorrentías	Interrupción de escurrimientos de manera temporal	El principal punto que se debe tener cuidado es en la corriente intermitente ubicada en el km 4+169
		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
Operación de patios de maniobras	Alteraciones de suelo	Compactación del suelo y disminución en la captación de agua	Se reducirá a una superficie de 3.29 Ha en la zona que

		Disminución de capacidad como hábitat para la fauna	resultará impermeabilizada del camino rural.
		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 los 4.7 km del proyecto
	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 cercana a la localidad de Álvaro Obregón
Bancos de materiales	Pérdida de suelo edáfico	Pérdida de potencial ecológico	Los bancos de materiales propuestos se encuentran explotados actualmente por lo que se considera que las afectaciones serian 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	Efectos Potenciales		
	Directos	**Indirectos**	**Área de influencia**
Operación y Mantenimiento de la carretera	Aislamiento de hábitat para especies de fauna	Riesgos de mortalidad de las especies por atropellamiento de fauna	El efecto puede ser particularmente significativo en los 4.7 km del proyecto
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar

		Aumento de plagas por presencia de residuos orgánicos	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 migratorias.
	Disminución de generación de polvos	Efectos 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 de construcción 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, y las tendencias escenarios presentado en el capítulo 4, 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 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.

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, 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 Vicente Conesa Fernández-Vitora, 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 en el apartado VIII.2.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Vicente Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe en breve.

Tabla V.7. Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales

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) ➢ Critico (+ 4)
Persistencia (PE):	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2); si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor 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 (4).
Acumulación (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, 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:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

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 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.

En el anexo VIII.3 se exponen los resultados 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 de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”) y posteriormente se determinó la magnitud 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 del sitio, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son potenciales y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto de “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”. Sin embargo, su valor y probabilidad de ocurrencia dependerá de los trabajos de mantenimiento, así como de la vigilancia de medidas de prevención y mitigación que puedan aplicarse, como es el caso de algún monitoreo a las especies de fauna terrestre.

Tabla V.8. Valoración de los impactos ambientales esperados

RELEVA-NCIA	Etapa de Preparación y Construcción				Etapa de Operación			
	Impactos negativos	Val.	Impactos positivos	Val	Impactos Negativos	Val	Impactos positivos	Val
MODERADOS	Alteración al Paisaje	27	Generación de Empleos	26	Incremento de riesgo de la Fauna	31	Reducción del Tiempo de transporte	35
	Incremento en el Riesgo de erosión	27	-	-	-	-	Establecimiento de infraestructura	35
	Pérdida de vegetación ruderal	27	-	-	-	-	-	-
	Reducción en la recarga de acuíferos	26	-	-	-	-	-	-
IRRELEVANTES	Incremento de riesgo de fauna	24	-	-	Afectación al confort sonoro	22	Incremento en la Calidad de vida	24
	Afectación al confort sonoro	22	-	-	Alteración de la Calidad del suelo	20	Alteración de la Calidad del aire	24
	Alteración de la Calidad del agua	21	-	-	Alteración de la Calidad del agua	17	Generación de empleos	23
	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	21	-	-	-	-	-	-
	Afectación al Potencial Agrícola	21	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del suelo	21	-	-	-	-	-	-
	Fauna Nociva y Vectores enfermedad	20	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del aire	18	-	-	-	-	-	-

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos.

La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al programa de trabajo que se presentó anteriormente.

Preparación del Sitio y Construcción del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera

Factor Impactado: Atmósfera	Importancia	Relevancia
Alteración de la Calidad del aire	Irrelevante	Se espera que principalmente durante el despalme disminuya la calidad del aire alcance una magnitud irrelevante (18), lo anterior, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas fugitivas, además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión debido a las labores propias de la actividad. Las actividades de Cortes y Terraplenes se asocian al transporte de materiales con equipo pesado y movimiento de vehículos de carga y personal, que en consecuencia generan, de forma temporal y puntual, ruidos, emisiones de gases y polvos fugitivos, así como afectaciones directas a la fauna, como su ahuyentamiento temporal. La posible acumulación de residuos generados durante las diferentes actividades en caso de no tenerse control alguno puede provocar de igual forma una generación de gases. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada.
Afectación al confort sonoro	Irrelevante	Cabe decir que, en relación al ruido, principalmente por la operación de la maquinaria y equipo se considera que el efecto, tendrán repercusiones para los seres humanos que habitan y que transitan esta zona de las localidades de Álvaro Obregón y Santa Rosa, y tendrá efectos negativos sin duda sobre la fauna de la región y del Sistema Ambiental Regional estudiado. Conforme la asignación de valores se

		tendrá un impacto irrelevante (22) y se considera que el valor será compatible con el estado actual del SAR.

Factor Impactado: Agua

Factor Impactado: Agua	Importancia	Relevancia
Alteración de la Calidad del agua	Irrelevante	Irrelevante. Se espera que la calidad del agua alcance una magnitud irrelevante (21), lo anterior, ya que la remoción de vegetación puede dar como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción de las corrientes de agua superficiales existentes en la zona dentro del área de influencia de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca". Por otra parte, en todos los frentes de trabajo y a lo largo de toda la trayectoria del proyecto, habrá la generación de residuos de obra, tales como materiales gravosos, residuos sanitarios, así como aceites gastados y lubricantes, derivados de su uso para el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos, por lo tanto, se debe contar con un programa de manejo integral de residuos, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.
Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Irrelevante	Durante las excavaciones, los cortes y la formación de terracerías se producirán movimientos de tierra y rocas, las cuales de no ser recolectadas manejadas y reutilizadas para rellenos, habilitación de caminos o edificaciones, podrían quedar dispuestas sin ningún control ocasionando que durante las lluvias estos materiales sean arrastrados hacia los escurrimientos superficiales ocasionando su obstrucción. El efecto puede ser irrelevante y temporal (21). Si bien el proyecto no contempla el desvío de cauces, el desplante de estructuras podría causar la obstrucción temporal de estos cuerpos de agua, por lo que se considera

		que deben realizarse medidas apropiadas para reducir al máximo el riesgo de obstrucción de cuerpos de aguas superficiales.
Reducción en la Recarga de acuíferos	Moderado	Otro efecto que se podría producir en la etapa de modernización del camino, consiste en la compactación y permeabilización del suelo, que puede dar lugar a la reducción de la captación de agua. El efecto que se espera será de carácter Moderado (26), en virtud de que el efecto será parcial la proporción que se afectará será de 3.29 Ha considerando el ancho de corona.

Factor Impactado: Suelo

Factor Impactado: Suelo	Importancia	Relevancia
Incremento en el Riesgo de erosión	Moderada	Se espera que a consecuencia del desmonte y cortes el efecto de erosión alcance una magnitud moderada (27), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de la vegetación va a dejar al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica en el primer caso; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo. Se considera probable de manera parcial, se relaciona básicamente a la pérdida de cubierta vegetal y de acuerdo al avance de la frontera agrícola y habitacional. La realización de cortes y terraplenes son actividades esenciales, con el objetivo de abrir el conjunto de lomeríos que se presentan en el trazo proyectado para permitir una trayectoria lineal del camino y favorecer el tráfico vehicular sin problemas de curvas horizontales y verticales pronunciadas. Estas actividades pueden provocar inestabilidad de taludes, por consiguiente, presentar subsecuentes caídas de materiales.

Afectación al Potencial agrícola	Irrelevante	El potencial agrícola se verá reducido básicamente en las zonas de tiro, así como en el sitio donde se establezca el patio de maniobras y se considera que es Irrelevante y temporal (21).
Alteración de la Calidad del suelo	Irrelevante	Existe la posibilidad de otros efectos como resultado de la operación inapropiada de la maquinaria y del equipo, principalmente por derrame de aceites gastados, hidrocarburos y otras sustancias que pueden afectar al suelo. Probable de manera puntual asociado principalmente a la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como por la generación de residuos domésticos y sanitarios. Se considera una importancia irrelevante (21).

Factor impactado: Paisaje

Factor Impactado: Paisaje	Importancia	Relevancia
Alteración del Paisaje	Moderado	El SAR del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje transformado, sin embargo, por la pérdida de cubierta vegetal y los movimientos de tierra generados en esta etapa, además de la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos y en si con el camino proyectado, se puede tener un cambio significativo en la calidad del Paisaje de la zona. De igual forma posiblemente quedarán superficies desnudas de vegetación esto provocará un impacto visual negativo en algunos sitios, ya que con el paso del tiempo el suelo de los taludes que permiten el crecimiento de vegetación se regeneran. Se considera de importancia moderada (27). En la etapa de construcción del proyecto el paisaje es posible de ser alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, entre otros, sin embargo, esta afectación será regular, en tanto entre en operación la obra.

Factor Impactado: Fauna

Factor Impactado: Fauna	Importancia	Relevancia
Fauna Nociva y Vectores enfermedad	Irrelevante	La producción de residuos sólidos implica un riesgo de proliferación de fauna nociva, este efecto es puntual y requiere medidas preventivas. El riesgo puede ser poco relevante (20), pero el mismo no se debe subestimar. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la cantidad de residuos que se puedan generar sobre el derecho de vía.
Incremento de riesgo de la fauna	Irrelevante	Principalmente la operación de la maquinaria y equipo posiblemente ocasionará el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribuirse principalmente donde se realizara la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca", por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación (agrícola, secundaria, arvense y de árboles) lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la escasa fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental. Se considera una afectación mínima debido a la fragmentación dada por el camino actual de terracería y se espera una magnitud de carácter irrelevante (24).

Factor Impactante: Vegetación

Factor Impactado: Vegetación	Importancia	Relevancia
Pérdida de vegetación ruderal	Moderada	Por su importancia moderada (27), uno de los impactos más relevantes es la pérdida de vegetación ruderal, y de igual manera, se considera este componente ya que son escasos los individuos presentes en la zona del proyecto, sin embargo, en términos relativos al marco de referencia (SAR – 2,227.38 ha),

		no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema. Además, considerando que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades antropogénicas, se considera que esta pérdida no alcanza un valor de mayor significancia (severo).

Factor Impactado: Empleo

Factor Impactado: Empleo	Importancia	Relevancia
Generación de Empleo	Moderado (Positivo)	Es importante mencionar que las actividades de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal principalmente de la localidad Álvaro Obregón. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta actividad. Se considera de importancia Moderada (26).

Operación y Mantenimiento del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera

Factor Impactado: Atmósfera	Importancia	Categorización
Alteración de la Calidad del aire	Irrelevante (Positivo)	En virtud de que el camino de terracería actual corresponde a un sistema de transporte público, su operación tiene como consecuencia una acumulación de polvos y generación de gases por los vehículos durante el paso lento de los mismos (que corresponden a fuentes móviles de contaminación atmosférica), el impacto esperado

		es positivo para el Sistema Ambiental Regional ya que traerá beneficios indirectos como es mejor calidad de vida para los habitantes de la región, reducción de riesgos de enfermedades cardiovasculares, contribuirá al probable redoblamiento de especies de aves, entre otros. Se considera una importancia irrelevante (24).
Afectación al confort sonoro	Irrelevante	De acuerdo con lo señalado en el capítulo II, se espera que los niveles sonoros por la operación de la carretera, que serán por el paso camionetas de 500 kg de 75 dBA, automóviles tráfico urbano de 70 dBA se considera que el mismo ruido se sumará al generado por otras actividades que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional. De acuerdo a las características de la zona se espera una afectación mínima debido al bajo transito promedio diario anual en ambos sentidos según el estudio de campo y la importancia del impacto sea de carácter irrelevante (22).

Factor Impactado: Agua

Factor Impactado: Agua	Importancia	Categorización
Alteración de la Calidad del agua	Irrelevante	Es posible que exista uso incontrolado de agua, además de la presencia de detergentes, residuos de combustibles, grasas, insecticidas y otros químicos, el proyecto podría sumarse a la presión existente del recurso agua. De esta forma se estima que el impacto será localizado, y que existen medidas preventivas que pueden al menos cumplir con las normas de descarga de agua y es probable que se puedan aplicar tratamientos de agua primarios y hasta secundarios para que la operación y mantenimiento del camino reduzca las presiones hacia el agua del Sistema Ambiental Regional. La importancia determinada es irrelevante (17).

Factor Impactado: Suelo

Factor Impactado: Suelo	Importancia	Categorización
Alteración de la Calidad del suelo	Irrelevante	El riesgo de contaminación a consecuencia de la generación de residuos sólidos que se puede producir a través del ancho de corona del camino durante la etapa de operación y mantenimiento demandará espacios para tratamiento de residuos. Lo anterior puede ser controlado con un sistema de separación de residuos dentro de la población involucrada para facilitar su tratamiento y disposición. Se espera que alcance una magnitud irrelevante (20) de acuerdo a los sitios en los cuales se realicen obras de mantenimiento y los puntos que los usuarios generen residuos sólidos.

Factor Impactado: Fauna

Factor Impactado: Fauna	Importancia	Categorización
Incremento de riesgo de la fauna	Moderado	El desarrollo del proyecto también podría contribuir con el aislamiento y pérdida de continuidad del paso de la fauna que existe en la zona. Considerando que en el Sistema Ambiental Regional existen condiciones de fragmentación y de asilamiento para la fauna, que la densidad de fauna es baja para las especies terrestres, se considera que los efectos que se ocasionarán para la fauna se sumarán al impacto ya establecido, principalmente por el avance de la frontera agrícola y habitacional. Sin embargo, la fauna localizada en la zona puede encontrar refugio o alimento. Se considera el impacto de magnitud moderada (31).

Factor Impactado: Tiempo de transporte

Factor Impactado: Tiempo de Transporte	Importancia	Categorización
Reducción de tiempo de Transporte	Moderado (Positivo)	El tiempo de recorrido que se haría de un extremo a otro comenzando en el km 0+000 al km 4+700 del camino, considerando su distancia y velocidad máxima de operación (40 km/h), sería de 7.05 minutos. El efecto se considera un impacto positivo de gran relevancia para la población, de carácter moderado (35).

Factor: Infraestructura

Factor Impactado: Infraestructura	Importancia	Categorización
Establecimiento de Infraestructura	Moderado (Positivo)	Con la operación de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" se esperan logros que podrán ser reconocidos como infraestructura de punta, que tendrá repercusiones no solo a nivel municipal sino de todo el estado. El impacto se considera benéfico y un ejemplo para otras regiones del país. El efecto se considera un impacto positivo de gran relevancia para la población, de carácter moderado (35).

Factor: Calidad de vida

Factor Impactado: Calidad de vida	Importancia	Categorización
Incremento en la Calidad de vida	Irrelevante (Positivo)	La operación del proyecto de "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" traerá beneficios a los pobladores de la zona en cuanto a calidad de vida principalmente las localidades del municipio de Juchitán de Zaragoza,

		se podrá facilitar el transporte de sus principales productos agrícolas y ganado, se pueden generar mayores fuentes de empleo, mejores instituciones educativas, servicios de salud, principalmente comodidad y seguridad para los estudiantes que transitan por esta vía de comunicación y en general mejores servicios a las comunidades. Se considera de importancia irrelevante (24).

Factor Impactado: Empleo

Factor Impactado: Empleo	Importancia	Categorización
Generación de Empleo	Irrelevante (Positivo)	Es importante mencionar que la operación del proyecto de "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" facilitará el traslado de los habitantes de la zona en busca de mejores oportunidades de trabajo y el buen desarrollo de sus actividades.

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 un camino de terracería actualmente en operación, además que la zona del proyecto se encuentra altamente alterada por el avance de la frontera agrícola y habitacional de la comunidad de Álvaro Obregón.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, riesgo de erosión y alteración al Paisaje podrían compensarse.

Por otra parte, el proyecto contribuye a mejorar la comunicación entre la población de Álvaro Obregón y su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza, brindar acceso a los servicios básicos de salud, educación, administrativos, transporte, etc., mediante la movilidad eficiente de personas y combatir el alto grado de marginación que presenta la región en la que se ubica el proyecto.

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 Impactos acumulativos

En este apartado, se elaboró un análisis de aquellos impactos que en la matriz de valoración se calificaron bajo el criterio de efecto acumulativo, sin embargo, para determinar la presencia de impactos acumulativos durante el desarrollo del proyecto

se llevó a cabo una evaluación de las acciones que potencialmente generan un impacto acumulativo, así como de los componentes en que recae el impacto.

Derivado de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento en Materia del Impacto Ambiental define a los impactos acumulativos de la siguiente manera:

“El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”.

Con el objetivo de identificar y evaluar los impactos potenciales que se generan en el Sistema Ambiental Regional y que podrían verse incrementados por el establecimiento del proyecto. En primera instancia se realizó un análisis bibliográfico de técnicas y métodos que permitieran identificar y caracterizar a los impactos acumulativos. Para el caso que nos ocupa, se eligió seguir el método sugerido por Eccleston Charles H. (2001) y lo propuesto por la Guía de Profesionales en el Análisis de Impactos Acumulativos de la Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (CEEA).

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las “línea cero”. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental regional, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con lo que el proyecto interactúa. En este sentido para identificar los impactos acumulativos se tomó en cuenta:

- Los efectos de actividades pasadas y presentes y futuros que han modificado a los ecosistemas de la región.
- Los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto, en combinación con las otras actividades humanas en el SAR.

Es importante mencionar, que el proyecto de "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" corresponde a un tramo que coincide con un camino existente actualmente en operación, en el cual, a lo largo del trazo se desarrollan diferentes actividades antropogénicas (ganadería y agricultura principalmente), lo que conlleva a que las actividades del presente proyecto, por un lado no causaran impactos ambientales significativos, por otra parte, algunos impactos se conjugaran con los existentes como la Pérdida de cubierta vegetal.

La mayor parte de los impactos ambientales residuales, están relacionados con las actividades de construcción.

Medio Abiótico

Factor agua

La calidad del agua puede verse afectada en las etapas de construcción y operación. Las principales fuentes de contaminación son:

- Reducción de captación de agua. Principalmente en el ancho de corona del camino que corresponde a 3.29 ha.

Factor suelo

Riesgo de erosión. Se espera que en el desmonte del suelo pueden tener un efecto indirecto considerando la afectación de 0.12 hectáreas de Vegetación ruderal, lo cual dejaría al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo. En las áreas donde están previstos cortes y terraplenes, podrán ocurrir procesos erosivos en la forma de pequeños deslizamientos de tierra, desencadenados en función de la inestabilidad generada por la ausencia de vegetación. La principal medida para evitar la inestabilidad es evaluar adecuadamente la posible inclinación de los taludes de acuerdo a las características de los suelos.

Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son los vertidos accidentales de aceites y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación de suelos, debe ser prevenido con el contratista, adoptando una serie de cuidados y procedimientos durante la ejecución de la obra, debe de estar preparado para enfrentar la ocurrencia de derrames y contaminación accidental de suelos, contando para eso con los materiales, equipos y personal entrenado, para casos de emergencia. El suelo contaminado deberá ser retirado y dispuesto en sitios adecuados para esta finalidad. Como se ha mencionado a lo largo del trazo se encuentran residuos sólidos dispersos sin ningún control.

Factor aire

- Calidad del Aire

El incremento en el tráfico vehicular genera un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO2), el CO es tóxico para todos los seres vivos, pero no constituye un riesgo en cuanto las emisiones se liberen al aire libre. El aumento de CO_2, en la atmósfera ha sido implicado en el efecto invernadero que es la causa principal de los cambios globales del clima.

Durante la fase de operación habrá la emisión de gases y partículas por los motores de los vehículos que circulan por la carretera. Para reducir los trastornos de la polución del aire, se debe implementar entre otros aspectos un control riguroso de la regulación de los vehículos, principalmente las camionetas.

V.6 Impactos residuales

El reglamento en materia de impacto ambiental, derivado de la LGEEPA, define a los impactos residuales como, aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. A estos impactos se les considera o son considerados como el costo ambiental que se debe pagar por la implementación de un proyecto.

Con base en el análisis realizado para evaluar a los impactos ambientales, derivados de la interacción entre los componentes ambientales identificados para el SAR y las

etapas de desarrollo del proyecto. La mayoría de los impactos serán mitigados por acción de las medidas correctivas propuestas en el capítulo VI de esta manifestación, impidiendo que los impactos adversos incrementen o persistan durante la vida útil del proyecto.

Por otro lado, la posibilidad de surgir un impacto residual está acotada únicamente al componente ambiental Paisaje, esto a causa de la intervención de la calidad paisajística por la inserción de componentes ajenos a la naturalidad del paisaje.

Sin duda el paisaje es un componente que por lo general se valora y analiza de manera subjetiva en las evaluaciones de impacto ambiental. La calidad del paisaje resulta ser la expresión espacial y visual del medio, actualmente considerado un recurso escaso y valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable.

El impacto residual se manifiesta cuando el Paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Según Lowenthal 1962, González 1981, Benayas 1992, el paisaje puede determinarse como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos. Considerando que dentro del paisaje podemos encontrar los elementos antes mencionados, y es el escenario de la actividad humana, cualquier acción repercute inmediatamente en los factores perceptuales.

Dicho lo anterior, el establecimiento de elementos ajenos a la naturalidad del paisaje, cortes, terraplenes, pavimentación y señalamientos, principalmente, son aspectos que el paisaje en sí no es capaz de absorber y difícilmente se integran a la naturalidad.

El diseño de una medida correctiva que permita eliminar el deterioro de la calidad del paisaje, resultaría muy complejo y costoso, además de involucrar de manera indirecta a otros componentes que podrían verse afectado por la propia medida. Debido a esto, se considera que la calidad del paisaje recae en un impacto residual.

La sensibilidad de la calidad del paisaje dentro del SAR se determinó mediante el análisis de Paisaje elaborado en el capítulo IV de esta manifestación, en dicho análisis se identificaron aquellas zonas con mayor vulnerabilidad de acuerdo a su visibilidad, calidad del paisaje y fragilidad. La contribución del proyecto en cuanto al deterioro del paisaje respecto a la calidad visual es más notoria y de mayor magnitud en aquellas áreas que presentan mayor cobertura vegetal, rompiendo con el contraste natural del paisaje y fragmentando la continuidad estructural de la vegetación.

Si bien no se cuenta con una medida específica para la mitigación de este impacto, se cuenta con un grupo de medidas que atienden a componentes ambientales, principalmente vegetación, que de manera indirecta permitirán mejorar el aspecto visual modificado por la ejecución del proyecto, mediante acciones de reforestación y en todo momento será pertinente adecuar en lo mejor posible las características modifiquen la percepción visual del entorno.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del Sistema Ambiental Regional reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

Los principales posibles impactos ambientales residuales serán:

- Modificación al Paisaje original
- Incremento de riesgo de la fauna. El índice de atropellamiento de fauna puede aumentar por el paso de vehículos en la “Modernización del camino: Álvaro

Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".

Desarrollo Económico

En estas localidades, los indicadores de marginalidad alcanzan las proporciones más críticas del país, donde además de las condiciones de pobreza, la diferencia de lengua los aísla aún más, quedando también al margen de los avances productivos y de toda índole.

Infraestructura

Con la operación de la "Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca" se esperan logros que podrán ser reconocidos como infraestructura de punta, que tendrá repercusiones no solo a nivel municipal sino de todo el estado y de toda la región. El impacto se considera benéfico y un ejemplo para otras regiones del país.

V.7 Delimitación del área de influencia.

De acuerdo a las dimensiones del camino y al derecho de vía, se contempla que el área de influencia en torno al sitio del proyecto es de 18.8 hectáreas. Esta zona define la superficie que será afectada por la construcción del camino la cual es de 3.29 hectáreas considerando los 7 metros de ancho de corona, así como el derecho de vía sobre el cual se realizarán las obras complementarias y se establecerán los patios de maquinaria, planta de asfalto, áreas de servicio y zonas de seguridad. Dentro de esta área de influencia se incluyen los bancos de material que se contemplan para la extracción de material pétreo destinado a la construcción de las diferentes capas de la carretera.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes y construcción de terraplenes, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía, con una posible afectación principalmente en el paisaje de la zona. En cuanto al movimiento de tierra y materiales,

excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen efecto sobre la atmosfera al generarse polvo, gases y ruido, considerándose que estos impactos son temporales. Cabe mencionar que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

La generación de volúmenes de tierras podría tener un efecto negativo en las corrientes de agua que existen en la zona, lo que podría ocasionar su obstrucción y azolve. Asimismo, se requerirán sitios de tiro para la disposición de los restos de vegetación y de suelo orgánico, lo que podría afectar tanto terrenos agrícolas, como zonas adyacentes al trazo del camino donde existe vegetación natural principalmente en la zona donde se encuentra operando el proyecto. Del mismo modo para la operación de la maquinaria y bancos de tiro su efecto al ambiente será de manera puntual.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa del capítulo II, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de estructura de drenaje, es probable que se ocupe parte de las terracerías que no serán aprovechadas, pero que permitirán el acceso a la zona de construcción del camino, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuaran, así como el desplazamiento de fauna y la visibilidad también se reducirá, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual, es decir, a lo largo del trayecto del camino actual en operación.

En la operación se espera una estabilización de todo el SAR, se reducirán al máximo los residuos, no habrá mayores movimientos de suelos.

En caso de no aplicarse las medidas de manejo y disposición suficientes se tendría basura, así como un aumento de plagas.

Llevando a cabo un programa de reforestación muchas de las afectaciones que puedan ser causadas se podrá disminuir su efecto, tanto en flora, fauna, calidad del suelo y calidad del agua

Al finalizar el proyecto, se dotará de una vía de comunicación en buen estado que permita la distribución de productos y mercancías dentro de la región propiciando el desarrollo económico.

CAPITULO VI

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

En este capítulo se muestran las propuestas de medidas de prevención, mitigación y compensación que reducen la relevancia de los impactos ambientales adversos que el proyecto ocasionará potencialmente al ambiente.

Las medidas de prevención se refieren a todas aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente, entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes, programas de emergencia, etc.

Las medidas de mitigación son el conjunto de acciones que se deberán ejecutar para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de compensación son las que contrarrestan el daño causado por un impacto al ecosistema. Los impactos ambientales que requieren de este tipo de medidas son irreversibles, por lo que algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

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 preservar el medio ambiente, es por ello, que de acuerdo a 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 percibir 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 modernización 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 el cuidado de la vegetación existente, 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:

a) Medidas preventivas
b) Medidas de mitigación
c) Medidas de compensación

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios:

- **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 vegetación ruderal, Alteración del paisaje	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio
3.- Realizar remoción únicamente de 0.12 ha de vegetación ruderal, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción de la carretera	Pérdida de vegetación ruderal, 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 vegetación ruderal, 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 y llegar hasta las corrientes superficiales.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, calidad del suelo, Calidad del agua, Alteración al Paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio

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 vegetación ruderal, 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 vegetación ruderal, 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 en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a la fauna, Pérdida de vegetación ruderal	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-2010.	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 dl 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-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.	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
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 del 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 de Juchitán de Zaragoza conjuntamente con su localidad Álvaro Obregón	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 12 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 de Juchitán de Zaragoza conjuntamente con su localidad Álvaro Obregón deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
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.- 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 vegetación ruderal, afectaciones a la fauna, potencial agrícola, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Construcción
28.- Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Potencial agrícola, Pérdida de vegetación ruderal	Preparación del sitio	Construcción
29.- 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 localidad Álvaro Obregón	Calidad del suelo, Calidad del agua	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
30.- 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
31.- En la zona correspondiente al Bachillerato Integral Comunitario y la comunidad Álvaro Obregón las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Ruido, Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Construcción
32.- 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
33.- 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
34.- 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

35.- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua, mediante las medidas de mitigación consideradas por el proyecto.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, Recarga de acuíferos	Preparación del sitio	Construcción
36.- Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación rescatados	Pérdida de vegetación ruderal, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
37.- La 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 la localidad Álvaro Obregón o bien en su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Construcción
38.- 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
39.- 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 irrecuperables 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.

Tabla VI.3. Medidas Compensatorias

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
40.- 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
41.- 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
42.- 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

43.- Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán realizar acciones de reforestación	Riesgo de erosión, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
44.- Llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas en una superficie vegetal de 0.36 Ha por la pérdida de vegetación ruderal en una superficie de 0.12 Ha	Pérdida de vegetación ruderal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
45.- Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Pérdida de vegetación ruderal, calidad del agua, Calidad del suelo, Calidad del aire	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
46.- 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.	Pérdida de vegetación ruderal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
47.- 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 vegetación ruderal, potencial agrícola	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
48.- 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
49.- Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

A continuación, se enlistan las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efectos que se realizarán por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de sus contratistas.

Cabe mencionar que la SCT, deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento a un reglamento de protección y mejoramiento ambiental, así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, registrando cada una de las actividades en una bitácora debidamente requisitada.

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla VI.4. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
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.
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-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014, NOM-048-SEMARNAT-1993, NOM-050-SEMARNAT-2018
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 y materiales particulados.
Medidas de Compensación	
En la zona correspondiente al Bachillerato Integral Comunitario y la localidad Álvaro Obregón las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a la población del Bachillerato integral Comunitario y la localidad Álvaro Obregón

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 automóviles, camiones, autobuses, tractores y similares deberán cumplir con los siguientes 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-2015, 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-2017, 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-2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

F. NOM-047- SEMARNAT-2014, 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-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

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 despalme consistirán en:

Tabla VI.5. Acciones para controlar afectaciones al suelo

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar remoción únicamente de 0.12 ha de vegetación ruderal, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción 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 zonas de tiro que autorice el municipio de Juchitán de Zaragoza conjuntamente con su localidad Álvaro Obregón	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 agrícolas	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
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.

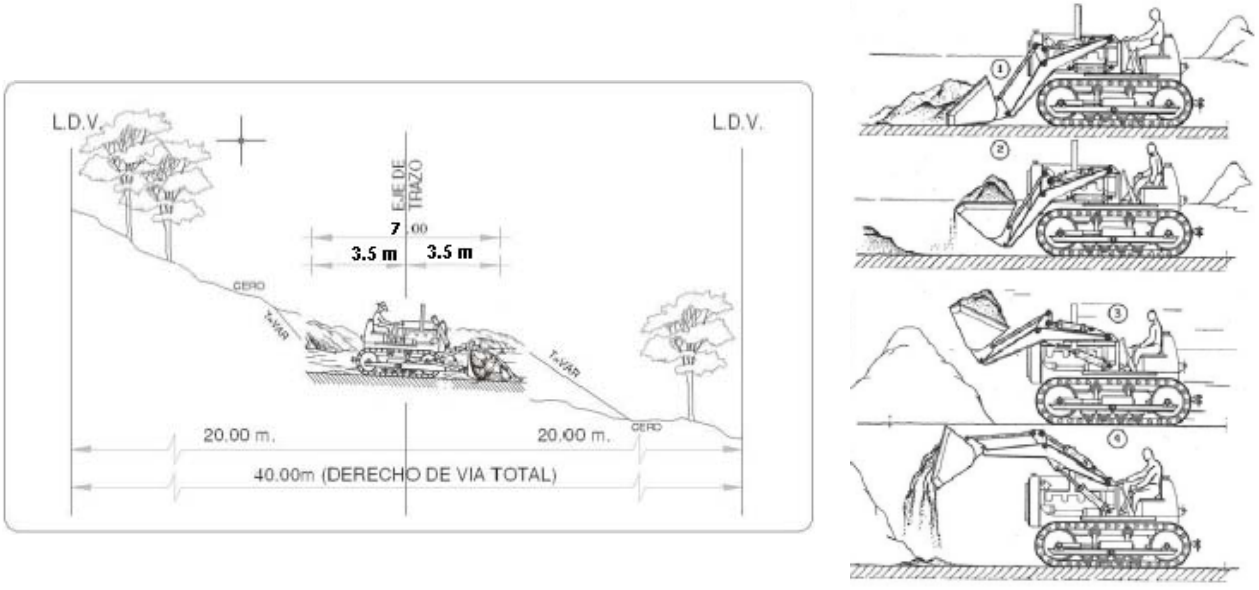

Figura VI.1. Acamellonamiento del suelo removido para su uso posterior

Factor afectado: Agua

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

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 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.	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones y aumente el nivel de 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 12 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 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 Regional
Las zonas de tiro que autorice el municipio de Juchitán de Zaragoza conjuntamente con su localidad Álvaro Obregón 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
La 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 la localidad de Álvaro Obregón o bien en su cabecera municipal Juchitán de Zaragoza	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
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

Se establecerán medidas de seguridad y de protección específicas para la operación de los patios de maniobras y bodegas a efecto de evitar contaminación del suelo y agua.

- Únicamente serán almacenadas las cantidades necesarias de sustancias para realizar los trabajos.
- Todos los materiales almacenados en el sitio serán almacenados en forma limpia y ordenada en contenedores apropiados y, de ser posible, bajo techo u otro tipo de encierro
- El producto será mantenido en los contenedores originales con la etiqueta original del fabricante y visibles.
- Las sustancias no serán mezcladas entre ellas al menos que sea recomendado por el fabricante.
- Cuando sea posible, todo el producto se usará antes de disponer del envase.
- Se seguirán las recomendaciones del fabricante para tener un uso apropiado y disposición.
- El superintendente del sitio inspeccionará diariamente para asegurar que se realiza un manejo y disposición de materiales.

Productos peligrosos

Las siguientes prácticas son utilizadas para reducir los riesgos asociados con materiales peligrosos.

- Los productos se mantendrán en sus contenedores originales al menos que no sean resellables.
- Las etiquetas originales y los datos de seguridad de los materiales serán conservados ya que contienen información importante sobre el producto.
- Si hay excedente de producto y se tiene que disponer de él, se seguirán los métodos propuestos por los fabricantes o especialistas para hacerlo apropiadamente.

Prácticas específicas de producto

Las siguientes prácticas específicas por producto se seguirán:

- ***Productos de petróleo:*** serán almacenados en contenedores herméticamente cerrados con etiquetado apropiado. Cualquier sustancia de asfalto usada en el sitio será aplicada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- ***Fertilizantes:*** los fertilizantes se aplicarán en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante. Una vez aplicados, el fertilizante será acoplado al suelo para limitar su exposición al agua de lluvia. El almacenamiento será en un cobertizo cubierto. El contenido de cualquier bolsa parcialmente usada de fertilizante será transferido a bolsas de plásticos selladas para evitar derrames.
- ***Pinturas:*** todos los contenedores serán herméticamente cerrados y almacenados cuando no se requiera utilizarlos. El exceso de pintura no será descargado al drenaje pluvial, pero será dispuesto apropiadamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante o reglamentos locales.

Prácticas de control de derrames

Además de las prácticas de buen almacenamiento y manejo discutidas anteriormente, se seguirán otras prácticas para evitar los derrames y su limpieza:

- Los métodos recomendados por los fabricantes para limpieza de derrames serán publicados claramente en el sitio y el personal del sitio será informado acerca de los procedimientos y la localización de la información y la de los implementos de limpieza.
- Los materiales y equipos necesarios para la limpieza de derrames serán mantenidos en el área de almacenamiento de materiales dentro del sitio. Los equipos y materiales incluirán, pero no estarán limitados a escobas, recogedores, trapeadores, estopas, guantes, goggles, arena de gato, arena, aserrín, y contenedores de basura de metal y plástico específicos para este propósito.
- Todos los derrames serán limpiados inmediatamente después de ser descubiertos.
- El área de derrame se mantendrá con ventilación y el personal vestirá ropa protectora adecuada para evitar alguna lesión por contacto con sustancias peligrosas.
- Los derrames de materiales tóxicos o peligrosos serán reportados a la autoridad competente, sin importar su tamaño.
- El plan de prevención de derrames será ajustado para incluir medidas para prevenir que vuelvan a ocurrir y como limpiar si es que vuelve a ocurrir. Una descripción del derrame, la causa, y la medida de limpieza serán incluidas.
- El superintendente del sitio responsable de las operaciones diarias será el coordinador de prevención y limpieza de derrames. Esta persona designará al menos tres otras personas que recibirán entrenamiento sobre derrames y su limpieza. Estos individuos serán responsables de una fase particular de la prevención y limpieza. Los nombres del personal responsable de derrames y limpieza serán pegados en el área de almacenamiento de materiales y en la oficina.

Factor afectado: Vegetación

Las acciones que se proponen son las siguientes:

Tabla VI.7. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación

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 el camino modernizado	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
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.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectada
Medidas de Mitigación	
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 y posteriormente reubicarlas en áreas seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos	Preservar ejemplares de especies arbóreas en las zonas no urbanas y urbanas, mediante técnicas económicamente viables, para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación. Se recomienda trasladar estas especies al interior del Bachillerato Integral Comunitario para establecer áreas verdes dentro de esta Institución.
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 realizarse 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 con especies nativas en una superficie vegetal de 0.36 Ha por la pérdida de vegetación ruderal en una superficie de 0.12 Ha	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 para poder caracterizar el apartado correspondiente en el capítulo IV 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, mismas que 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

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
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.	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 y posteriormente reubicarlas en áreas seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos	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.

Etapa 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 por el "camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca". Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido 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 otra áreas fuera del derecho de vía
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán se 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 localidad Álvaro Obregón	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 del "camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".

Tabla VI.11. Acciones para controlar afectaciones del Agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
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 de Juchitán de Zaragoza. 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 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 principalmente 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.

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 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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. A continuación, se presentan las medidas contempladas en programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

- **Programa de Educación y concientización ambiental**

Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapa que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	En la localidad de Álvaro Obregón organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas: 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 peligrosos). No se 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 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 dedicados a este fin. 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 relevantes	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.
Umbrales de alerta	Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente.
Umbral inadmisible:	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.

Programa de Rescate y reubicación de Flora silvestre

Objetivo	Rescatar y reubicar especies vegetales en la zona.
Impactos objetivo:	Pérdida de vegetación ruderal, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje.
Etapa que se aplicará	Antes de realizar el Desmonte.
Procedimientos:	1. 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. En especial si se pudiera afectar alguna con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 2. Es importante atar las ramas del individuo 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.

	6. Llevar a cabo las acciones señaladas en la tabla VI.7 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación".
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 de las localidades beneficiadas pertenecientes al municipio de Juchitán de Zaragoza, principalmente Álvaro Obregón.
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	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.
Umbrales de alerta	Presencia de especies arbóreas dañadas por la realización del desmonte.
Umbral inadmisible:	Superficie total entre línea de ceros afectada por el proyecto.
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.

Programa de Control de la contaminación atmosférica

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”.
Parámetro:	Contaminación del medio físico.
Impactos objetivo:	Calidad del aire, Alteración del paisaje. Conforto sonoro.
Procedimientos:	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. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI.4, "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera".

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 existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña, de los trabajadores y de las aves.
Duración de aplicación	Durante los 3 años 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 inadmisible:	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.

Programa para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”.
Parámetro:	Contaminación del medio físico.
Impactos objetivo:	Calidad del agua, calidad del suelo, Alteración del Paisaje.
Procedimientos:	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 existan 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. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI.5, VI.10. "Acciones para controlar afectaciones al suelo" y VI.6, VI.11. "Acciones para controlar afectaciones al agua".
Responsable	Contratista y supervisor ambiental.
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de preparación y construcción del proyecto.
Equipos	Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.
	Recipientes metálicos para los restos de construcción, así como carretillas y camiones de transportistas.
Tipo de apoyo:	Empresas especializadas en el manejo de residuos.
Aspectos a considerar	Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso 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 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	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.
Umbrales de alerta	Presencia de basura en los alrededores.
Umbral inadmisible:	Contacto de basura o cualquier residuo 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.

- **Programa 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.
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”.
Procedimientos	▶ 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 ▶ Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes intermitentes. ▶ Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras ▶ Aplicar las acciones señaladas en las tablas 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.
Umbrales de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto.
Umbral inadmisible:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

➢ Programa integral para la protección de la fauna silvestre

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio, construcción y operación de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”.
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias.
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona.
Actividades	▶ 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 y consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

	▶ 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. ▶ Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto. ▶ Aplicar las acciones señaladas en las tablas VI.8 y VI.12. "Acciones para controlar afectaciones a la fauna".
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	Garantizar que la escasa fauna no sea molestada.
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	Presencia de fauna en el predio.
Umbrales de alerta	Fauna lastimada o muerta.
Umbral inadmisible:	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.

➢ Programa de reforestación con especies nativas

Etapa que se aplicará	Inmediatamente después de terminado el proyecto de “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”.
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural.
Impactos objetivo:	Remoción de vegetación natural, erosión.
Procedimientos:	1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal 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".
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:	Superficie libre del predio a reforestar.
Aspectos a considerar	Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %.
Duración de aplicación	Supervisión y monitoreo por lo menos 12 meses 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.
Umbrales de alerta	Presencia de individuos muertos.
Umbral inadmisible:	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.

- **Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.**

Objetivo	Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) a lo largo del camino.
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, agua y aire.
Etapa que se aplicará	Operación del "camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca".
Procedimientos:	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 del camino resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como: ▶ Tipo de residuo producido y cantidad ▶ Clima ▶ Frecuencia de recolección

	▶ Tipo de equipo (camiones) ▶ Extensión del recorrido ▶ Localización de la basura ▶ Organización de las cuadrillas ▶ Rendimiento de las cuadrillas ▶ Responsabilidades 3. Se recomienda que cada población organice su plan de recolección y le brinde un destino final adecuado a los residuos recolectados. 4. Aplicar las acciones para controlar afectaciones del suelo (Mantenimiento).
Responsable	Localidades beneficiadas.
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del camino.
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 4.7 km.
Duración de aplicación	Permanente.
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro.
Indicador de realización	Material fotográfico.
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbrales de alerta	Presencia de residuos a los lados del camino.
Umbral inadmisible:	Presencia de fauna nociva y vectores de enfermedad.
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberá vigilar cada seis meses los 4.7 km del camino, elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.
Costo aproximado de ejecución	No requiere (acuerdo de localidades beneficiadas).

VI.4 Montos para fianzas de protección ambiental

Cabe señalar que, para las medidas de mitigación a largo plazo, la estimación de los costos tomó en cuenta la aplicación de las acciones a lo largo de un año, o bien, cuando éstas tienen contemplado un periodo de tiempo menor para su ejecución, se consideró el seguimiento de los programas durante un periodo de cinco años.

Es también importante aclarar, que las obras hidráulicas y acciones para minimizar las afectaciones al paisaje, forman parte del diseño general del proyecto, por lo que el

costo de su construcción se encuentra englobado en el costo total de la obra carretera; dada esta circunstancia, en el correspondiente se desglosan los conceptos que permitirán medir la eficacia de la aplicación de estas medidas de mitigación, con el fin de contrarrestar los impactos ambientales identificados. Derivado de ello, para el caso de los pasos de fauna se incluye el de conceptos para la realización del monitoreo tanto de la adecuación de estas estructuras, como de su uso por la fauna silvestre. En las mismas circunstancias, en el caso de las obras hidráulicas se incluye el de conceptos para el monitoreo tanto de la construcción de dichas obras como de los patrones de drenaje superficial y para el paisaje se presentan los costos del monitoreo del desmantelamiento de todas las obras de apoyo que sirvieron durante la construcción del proyecto.

Costo total calculado para el cumplimiento de las medidas de mitigación: $1,865,483.20 (Un millón Ochocientos sesenta y cinco mil cuatrocientos ochenta y tres pesos 20/100 m.n.)

Según Osorio M y Correa R; la valoración económica de los costos ambientales "…implica encontrar un indicador monetario que permita determinar el valor de una alteración desfavorable en el medio natural provocada por una acción o actividad económica…". El indicador debe considerar tanto el daño ecológico como el social, este último se manifiesta en la pérdida de beneficios por el daño ocasionado.

De acuerdo a estos autores, existen varios métodos de estimación para determinar la valoración económica de los costos ambientales; para lo cual, es necesario conocer con anticipación tanto el grado de conservación de los componentes ambientales que serán o pueden ser afectados, de tal manera que sea posible definir el proceso de restauración que se requiere derivado de la magnitud del daño ocasionado, como contar con un indicador monetario de los bienes y servicios aportados por la naturaleza a la sociedad. Asimismo, "…dado que una acción específica puede afectar uno o más recursos naturales a la vez, el costo total debe ser la suma de todos los costos particulares asociados a la restauración de cada recurso afectado".

Valoración de los bienes y servicios aportados por la naturaleza a la sociedad. Para valorar los bienes y servicios que el ambiente ofrece a la sociedad, se pueden considerar los cambios que se producen en el bienestar humano a través de los mercados establecidos o a través de las actividades de no mercado.

Como se señaló anteriormente las garantías a que se refiere el artículo 51 del Reglamento deberán cubrir la reparación del daño que con motivo del incumplimiento de alguna de las condicionantes se pueda producir. En este sentido, la cuantificación de los daños ecológicos que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes resulta complicada, pues al tratarse de un hecho incierto en cuanto a tiempo e intensidad, los daños ecológicos que pudiera causar son igualmente inciertos. Por lo tanto, la propuesta del monto a garantizar toma en cuenta los siguientes parámetros:

1. No necesariamente el incumplimiento de las condicionantes traerá un daño ecológico, pero si una sanción administrativa, misma que a interés de la autoridad deberá estar garantizada.
2. No todas las condicionantes se deberán cumplir simultáneamente, éstas tendrán un periodo de aplicación y un término para su cumplimiento, en cada una de las etapas, de acuerdo al programa de trabajo establecido para el desarrollo del proyecto y su aplicación misma.
3. Por la naturaleza del proyecto no podrán incumplirse de manera simultánea todas las condicionantes. Toda vez que las condicionantes se ejecutarán en etapas diferentes resulta imposible que SCT se encuentre simultáneamente en incumplimiento de todas las condicionantes. Incluso, por la naturaleza de los trabajos a ejecutarse, SCT no podrá estar en incumplimiento de todas las condicionantes específicas para una etapa determinada.
4. No todos los daños ecológicos pueden ser cubiertos por una fianza o por un seguro. Debido a la naturaleza jurídica del contrato de fianza y de seguro, cada uno de ellos cumple una función específica. Por virtud de contrato de fianza la institución afianzadora se compromete frente al acreedor (SEMARNAT) al cumplimiento de una obligación (cumplimiento de las condicionantes), en caso de que el deudor (SCT) no lo haga, mientras que por el contrato de seguro un sujeto queda protegido de los daños económicos que un acontecimiento futuro e incierto (en tiempo, forma y modo) le pueda causar a él o a terceros (patrimonio ambiental o de las personas).
5. Se debe producir un daño ecológico derivado del incumplimiento de las condicionantes. Como se señaló anteriormente en términos del Artículo 51 del

Reglamento, los seguros o fianzas no garantizarán el cumplimiento de la ejecución de las condicionantes, sino los daños ecológicos (resultados perjudiciales al ecosistema) que ese incumplimiento originen, es decir, en estricto derecho, no se aplicarán las fianzas o seguros por el solo hecho de que SCT incumpla en la ejecución de alguna o algunas condicionantes sino que sólo en el caso que se origine un daño ecológico a consecuencia del incumplimiento de una condicionante.

6. El valor de la reparación de los daños que pudiera ocasionarse por el incumplimiento de las medidas de mitigación, sólo aplicaría en el supuesto de que una vez que SCT iniciara las actividades del proyecto y posteriormente desistiera de su conclusión, dejando en indefinición la aplicación de las medidas de mitigación. No obstante, dicho supuesto no puede llevarse a un plano objetivo, ya que el proyecto forma parte integral de una estrategia conjunta entre el Gobierno del Estado y la Federación, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para ejecutar una serie de proyectos que conformarán en el corto plazo, a cargo de la Dirección General de Carreteras de la SCT, cuyos recursos para su ejecución provienen del Gobierno Federal, por lo que el compromiso forma parte de una agenda establecida y acordada entre los diferentes órganos de gobierno, para un bien público, por lo que la probabilidad de iniciar el proyecto y no concluirlo es muy poco probable, sino es que nula.

A partir de las premisas anteriormente citadas, para aquellas condicionantes que puedan ser garantizadas por medio de fianzas, se consideró que el 20% es una cantidad idónea para garantizar su cumplimiento. Por lo tanto, el monto a garantizar durante el desarrollo de estas acciones es de **$373,096.64 (Trecientos setenta y tres Mil Noventa y seis pesos 64/100 M.N).**

CAPITULO VII

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

De acuerdo al análisis presentado en los capítulos anteriores, los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental Regional identificado para el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias, así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte.

VII.1 Escenario ambiental sin proyecto.

En virtud de que se trata de un camino existente y que algunos impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, son impactos ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos. Sin embargo, es posible que se incremente la presión ambiental, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo precedente. Los escenarios probables con la realización del proyecto pueden ser los siguientes:

El factor determinante del cambio dentro del SAR es el avance del crecimiento de la mancha urbana de las localidades de Álvaro Obregón y Santa Rosa, la frontera agrícola y la relación de éstas con el sistema.

El SAR es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores de la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, con áreas destinadas a la agricultura, y asentamientos humanos.

En la actualidad en la zona del proyecto existe un camino de terracería en operación, así como el cableado eléctrico que han provocado la fragmentación del ecosistema aunado a las actividades antropogénicas y asentamientos humanos principalmente de la localidad Álvaro Obregón.

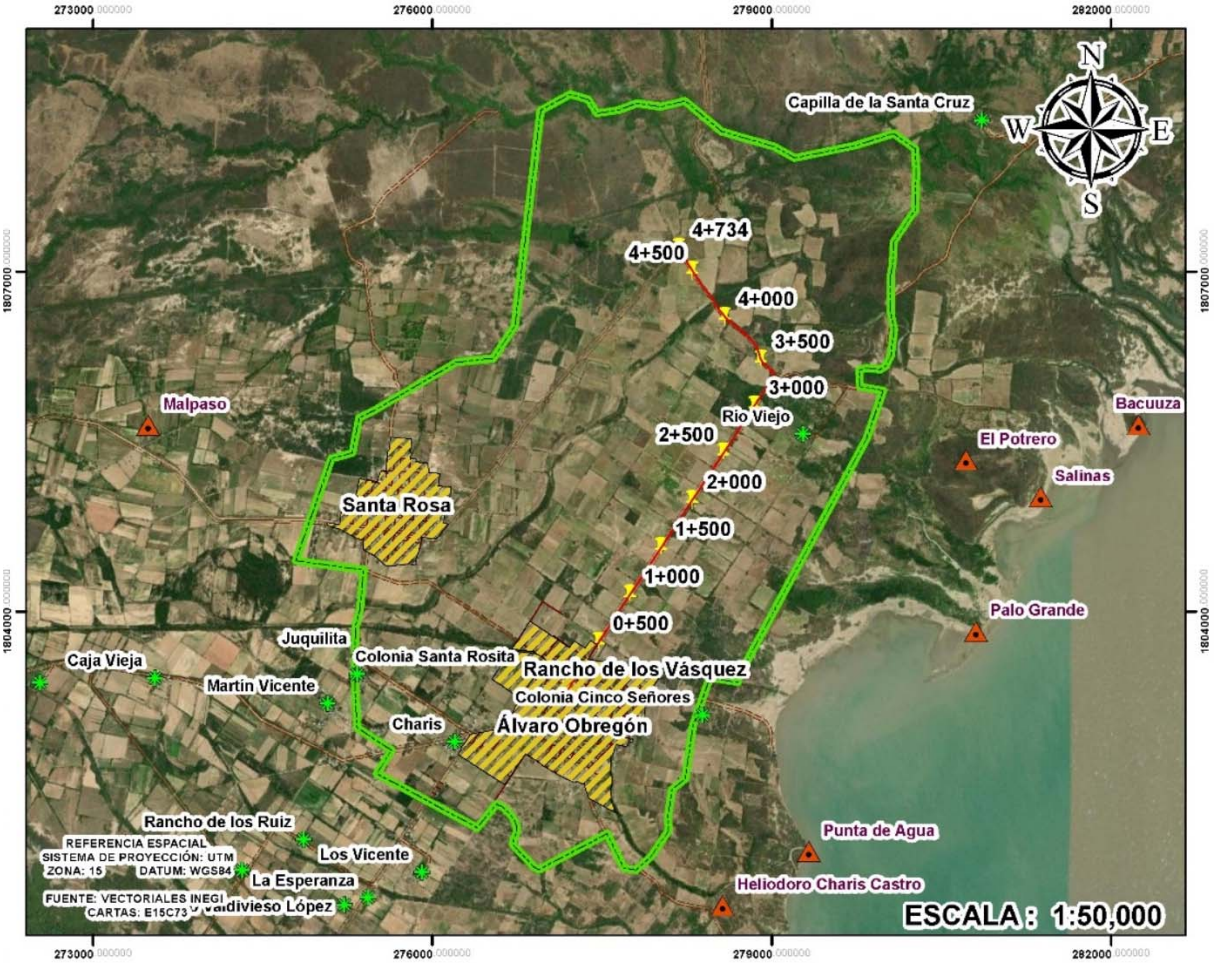

Figura VII.1. Situación actual de la zona

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, así como la mancha urbana de las localidades de Álvaro Obregón y Santa Rosa. También se espera que continúe la pérdida de los escasos manchones de vegetación forestal dentro del SAR, principalmente por el establecimiento de terrenos agrícolas y asentamientos humanos en la zona. La fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, se tenderá a perder rutas de fauna debido a las constantes brechas abiertas por las actividades antropogénicas, por lo tanto, el ruido de los camiones que transitan en dichos caminos ahuyenta a los animales más sensibles.

Por otro lado, el crecimiento de la mancha urbana de las localidades de Álvaro Obregón y Santa Rosa agudizará la problemática de baja calidad y cantidad de agua para consumo humano, debido a la insuficiencia de mecanismos seguros y no contaminantes para la disposición final de residuos sólidos. De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos se sumará al cambio de uso del suelo.

Se considera que el camino de terracería actualmente en operación, seguirá funcionando y perduraría el aislamiento de las poblaciones humanas asentadas y con ello la falta de capacitación (necesarias para un manejo apropiado de los recursos forestales), así como para permitir a las poblaciones el acceso a servicios principalmente los usuarios del Bachillerato Integral Comunitario No. 27 Álvaro Obregón para obtener fácilmente servicios médicos y de mejor educación, comercialización y otros.

En el SAR, la construcción del proyecto no será factor determinante del deterioro ambiental; más bien el incremento de las actividades agropecuarias y el avance de la mancha urbana de las localidades de Álvaro Obregón y Santa Rosa seguirán siendo un factor fundamental en la fragmentación del sistema, al desmontar nuevos espacios provocando nueva pérdida de vegetación originaria y pérdida de suelo, con la consiguiente disminución de mantos freáticos.

VII.2 Escenario ambiental con el proyecto y sin medidas de control de impactos.

En el caso de que la SCT, no aplique medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se tendría, las siguientes situaciones:
Si no se realizan 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 Sistema Ambiental Regional.

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, durante aproximadamente 24 meses en que duren las tareas correspondientes a estas etapas, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvos y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales para la modernización del camino, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores, así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, que sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

También y en virtud de la modernización del camino existente es posible la obstrucción de corrientes superficiales, siempre que no se aplique un control sobre los movimientos de tierras, y en caso de que se generen cantidades importantes de residuos sólidos por los trabajadores e incluso los habitantes de la zona, o bien por el mal establecimiento de obras de drenaje.

En caso de que los trabajos de construcción, no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción de la carretera podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en los cuerpos de agua y afectando a mediano y largo plazo su potencial.

El movimiento de terracerías desde la etapa de preparación puede detonar otros efectos como el incremento de riesgo de erosión, por lo cual, y en caso de no aplicar un programa de reforestación este impacto disminuirá la calidad ambiental del SAR.

En la operación, se tendría un lugar con alteración paulatina de la composición de la vegetación, situación agravada, además de los aspectos señalados en el párrafo anterior, por la alteración gradual de la escorrentía entorno de la carretera (aumento del declive, aumento de la velocidad de escurrimiento, disminución de la capacidad de campo del suelo adyacente y socavación de suelo). Esto traería conflictos con los residentes del SAR relacionados con la actividad agrícola que verían una potencial afectación sobre ella. Sin embargo, es factible que las autoridades del municipio de Juchitán de Zaragoza conjuntamente con su localidad Álvaro Obregón puedan contribuir a la reducción de afectaciones del paisaje y evitar el detrimento de los componentes ambientales de la zona.

El escenario que se tendría en el caso de que las medidas de prevención de impactos ambientales no se corrigieran, los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañarían de conflictos por parte de los vecinos de las localidades de Álvaro Obregón (perteneciente al municipio de Juchitán de Zaragoza) y Santa Rosa (perteneciente al municipio de San Blas Atempa).

VII.3 Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.

Es importante señalar que la SCT, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo VI, que no espera que la calidad ambiental de la zona se reduzca como fue planteado en los párrafos anteriores, es por ello que el pronóstico que se espera sea el siguiente:
Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no exceda el 1% del Sistema Ambiental Regional.

Los diferentes tipos de residuos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos que disponga la localidad de Álvaro Obregón.

- Se deberán colocar contenedores adecuados y rotulados para su uso en diferentes sitios de la obra. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.

Se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los impactos, evitando conflictos mayores con los residentes del SAR. Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultáneo a la construcción del proyecto, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de arroyos y garantizando la protección de la vida silvestre.

Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, así como un programa de reforestación. La integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas conservadas. En la operación se vigilará la efectividad del funcionamiento de la carretera para garantizar el movimiento continuo del tránsito vehicular a fin de evitar saturación vehicular y como consecuencia el incremento de las concentraciones de gases contaminantes.

En este escenario final, se tendrá una superficie de por lo menos 0.36 hectáreas de vegetación endémica que será preservada y vigilada a fin de garantizar la sobrevivencia de las especies que formen parte de las áreas de conservación; estas áreas deberán ser marcadas y tener una delimitación definitiva para garantizar su protección, así mismo deberán ser monitoreadas para que llevar un control ambiental adecuado.

Beneficios intangibles

Los beneficios intangibles son aquellos que no se pueden valorar para fines de este proyecto, sin embargo, generan un impacto importante.

- Mejoras en la seguridad vial.
- Aumento en confort del usuario; Este beneficio puede ser medido principalmente al reducir el tiempo de recorrido.
- Disminución de emisiones contaminantes; Al presentarse una menor congestión y mayores velocidades de circulación en la situación con proyecto, los vehículos se encuentran en marcha un menor tiempo, lo que deriva una menor concentración de emisiones de gases contaminantes.

Finalmente, en la etapa de operación, se tendrá un camino modernizado con su respectiva pavimentación el cual reducirá el tiempo de transporte del tramo del km 0+000 al km 4+700 beneficiando principalmente a la localidad Álvaro obregón perteneciente al municipio de Juchitán de Zaragoza en el estado de Oaxaca

VII.4 Evaluación de alternativas

El trazo propuesto en este estudio se plantea sobre un camino de terracería actualmente en operación, por lo tanto, seleccionar otra ruta significaría una mayor afectación. Además, se trata de un camino que permite acceder a los terrenos agrícolas y ganaderos de la localidad Álvaro Obregón, es el principal acceso al Bachillerato Integral Comunitario No. 27 y es una zona donde avanza la mancha urbana de la localidad Álvaro Obregón, lo que significa que se trata de la zona más perturbada por la presencia del hombre.

VII.5 Conclusiones

Según el análisis desarrollado, de acuerdo a la situación actual del Sistema Ambiental Regional correspondiente al proyecto denominado “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca” los impactos que se puedan generar son de importancia moderada e irrelevantes dado que el camino de terracería existente ha provocado cambios al medio ambiente, además del deterioro ambiental que ya existe actualmente por el avance de la mancha urbana de las localidades Álvaro Obregón y Santa Rosa, así como las actividades agrícolas y ganaderas.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases y ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme, derivando afectaciones potenciales como la erosión y perturbación a la fauna.

Su ejecución mejorará de manera significativa las condiciones actuales de tránsito de la zona, y dará una vía de comunicación con mejores especificaciones de seguridad para el desplazamiento de personas y mercancías en la región, mejorando de este modo la calidad de vida principalmente de la localidad Álvaro Obregón.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales de operación del camino de terracería y la gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores.

Tomando en cuenta que el propósito del proyecto consiste en garantizar el funcionamiento de una vía de comunicación existente, y que si bien la realización del proyecto ocasionará algunos impactos ambientales, se estima que en su mayoría estos no ocasionarán el desequilibrio ecológico o la pérdida de integridad funcional del SAR, principalmente porque se trata de un camino que hasta ahora constituye una barrera física (a la que se le puede atribuir los efectos de fragmentación ambiental de gran parte del SAR), pero cuya existencia resulta totalmente necesaria para la comunicación y el transporte de las poblaciones humanas que se encuentran asentadas en el SAR. Además, es compatible con los ordenamientos ecológicos vigentes.

El proyecto relativo a la “Modernización del camino: Álvaro Obregón – E.C. (Juchitán - Santa Rosa) del km 0+000 al km 4+700, con una meta de 4.70 km, en el estado de Oaxaca”, ubicado en los municipios de Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santa María Xadani es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Es importante mencionar, que los escenarios ambientales esperados en caso de que no se realice el proyecto, no reducirán el riesgo en que ya se encuentran las comunidades y las especies que forman parte del SAR, porque como ya se indicó se trata de la zona más impactada por las actividades antropogénicas.

Considerando 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 desde los puntos de vista ambiental, social y económico.

VII.6 Bibliografía

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

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 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.

Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.

Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.

García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 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.

Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. España.

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.

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 Edition, 432 pp.

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.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.

Páginas de Internet:

http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx

http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html

http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl

http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html

http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/460/sinap.html

http://www.cenapred.unam.mx/es/Atlas/

Cartografía consultada

- "Climas (INEGI)". Escala 1:1 000 000. México. Edición.2008

- 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.
- 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.
- Cartas Topográficas y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 (E15C74).
- Cartas Temáticas Esc: 1:250,000 Conjunto de Datos.
- Cartas Temáticas Esc: 1:250,000 Uso de Suelo y Vegetación Capa Unión VI.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- Arc Gis
- Autocad
- Google Earth
- Global Mapper
- Siatl (Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrológicas)
- CEM 3.0 (Continuo de Elevaciones de México)

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005, Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

CAPITULO VIII

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

VIII.1. Memoria Fotográfica

VIII.2. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

VIII.3. Matriz de importancia

VIII.4. Plan de Manejo y monitoreo ambiental

VIII.5. Planos y mapas georreferenciados

VIII.6. Análisis en kmz del proyecto