



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	3
I.2. Datos generales del Promovente.....	3
I.2.1. Nombre o razón social.....	3
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC).....	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4. Dirección del promovente.....	4
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	4
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	4
I.3.2. RFC.....	4
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
I.3.7. Dirección del responsable técnico del estudio.....	4
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	5
II.1. Información general del proyecto.....	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	6
II.1.2. Justificación y objetivos.....	7
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	8
II.1.4. Inversión requerida.....	11
II.2. Características particulares del proyecto.....	12
II.2.1. Programa de Trabajo.....	32
II.2.2. Representación Grafica Regional.....	33
II.2.3. Representación Gráfica Regional.....	35
II.2.4. Preparación del sitio y construcción.....	37
II.2.5. Operación y Mantenimiento.....	62
II.2.6. Desmantelamiento y abonado de las Instalaciones.....	63
II.2.7. Residuos.....	64
II.6. Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producen por el desarrollo de este tipo de proyecto.....	71
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	72
III.1. Información sectorial.....	72
III.2. Vinculación con planes y programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.....	75
III.3. Áreas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.....	93

III.4. Análisis de los instrumentos normativos.....	97
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	108
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	108
IV.2. Delimitación preliminar	109
IV.3. Delimitación Definitiva	114
IV.3.1 Delimitación del área de Influencia	117
IV.4. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	120
IV.4.1. Medio abiótico.....	120
IV.4.2. Medio biótico.....	138
IV.4.3. Paisaje.....	148
IV.5. Aspectos socioeconómicos.....	152
IV.6. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.....	160
IV.6.1. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	162
IV.6.2. Identificación de las áreas críticas.....	163
IV.6.3. Identificación de los componentes ambiental críticos del sistema de funcionamiento regional.....	163
IV.7. Diagnóstico Ambiental Regional.....	164
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	167
V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.....	167
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio.....	170
V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.....	175
V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.....	178
V.3. Impactos ambientales generados.....	182
V.3.1 Identificación de impactos.....	182
V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos.....	184
V.4. Evaluación de los impactos ambientales.....	195
V.5. Delimitación del área de influencia.....	195
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	198
VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación.....	199
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.....	205
VI.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.....	216
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	224

VII.1. Escenario ambiental tendencial	224
VII.2. Escenario ambiental con el proyecto y sin control de impactos ambientales.....	227
VII.3. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.....	228
VII.4. Programa de monitoreo.....	230
VII.5. Evaluación de alternativas.....	236
VII.6. Conclusiones.....	236
VII.7. Bibliografía	238
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	264

ÍNDICE DE TABLAS

I.1	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.....	3
II.1	Coordenadas en UTM WGS84 zona 14 del camino tipo “D” proyectado.....	10
II.2	Inversión requerida por concepto.....	12
II.3	Clasificación vehicular para el tránsito en el camino proyectado.....	15
II.4	Vegetación actual en la zona del proyecto según cadenamamiento.....	16
II.5	Urbanización de la zona y servicios requeridos	17
II.6	Superficies a ocupar por las actividades del proyecto	19
II.7	Principales características geométricas de un camino tipo “D”.....	20
II.8	Principales características del camino actual y con el proyecto de modernización.....	20
II.9	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto	32
II.10	Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.....	40
II.11	Posible afectación en áreas arboladas y no arboladas.....	40
II.12	Especies de Flora observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	42
II.13	Especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	42
II.14	Obras de drenaje propuestas para el proyecto	44
II.15	Significado de las Señales Preventivas.....	52
II.16	Significado de las Señales Restrictivas	56
II.17	Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto.....	58
II.18	Personal requerido por tipo de función	58
II.19	Consumo de agua durante la obra.....	59
II.20	Materiales a utilizar en el proyecto	59
II.21	Sustancias no peligrosas	60
II.22	Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra.....	61
II.23	Maquinaria y Equipo a utilizar durante la obra.....	61
II.24	Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.....	69
II.25	Niveles de Ruido de la Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.....	69
III.1	Principales carreteras en el estado de Oaxaca	73

III.2	Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	76
III.3	Grado de concordancia del proyecto con el PND 2019 -2024.....	77
III.4	Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.....	78
III.5	Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	81
III.6	Grado de concordancia del proyecto con el PED 216 - 2022.....	82
III.7	Características de la UAB donde se ubica el proyecto	84
III.8	Ficha técnica para la Región Ecológica 18.20 y la UAB No. 101.....	84
III.9	Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto	84
III.10	Principales características de las UGAS donde se ubica el proyecto	88
III.11	Criterios de Regulación Ecológica para las UGA´s del proyecto	89
III.12	Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto	89
III.13	Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019.....	93
III.14	ANP´s en el estado de Oaxaca	93
III.15	Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA	100
III.16	Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	101
III.17	Cumplimiento del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.....	102
III.18	Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento.....	104
III.19	Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables.....	106
IV.1	Coordenadas del SAR UTM.....	117
IV.2	Tipos de climas reportados para el SAR	121
IV.3	Tipo de rocas presentes en al SAR.....	125
IV.4	Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.....	126
IV.5	Tipo de suelo presente en el SAR	133
IV.6	Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.....	134
IV.7	Uso de suelo y vegetación a nivel SAR.....	138
IV.8	Vegetación observada y la que será afectada con la modernización del camino	146
IV.9	Lista de especies de Aves observadas en la zona de estudio.....	148
IV.10	Lista de especies de mamíferos	148
IV.11	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).....	149
IV.12	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto	151
IV.13	Población 1990-2010.....	152
IV.14	Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.....	152
IV.15	Indicadores de población 1990-2010.....	153
IV.16	Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.....	153
IV.17	Lenguas indígenas en el municipio, 2010.....	153
IV.18	Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.....	154
IV.19	Viviendas particulares por número de cuartos, 2010.....	154
IV.20	Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010.....	154

IV.21	Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010.....	155
IV.22	Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010.....	155
IV.23	Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010.....	156
IV.24	Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.....	156
IV.25	Tasa de participación económica, 2010.	156
IV.26	Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010.....	157
IV.27	Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2010.....	157
IV.28	Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010....	157
IV.29	Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010.....	158
IV.30	Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.....	158
IV.31	Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2010.....	158
IV.32	Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.....	159
IV.33	Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010.....	159
IV.34	Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo,2010	159
IV.35	Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2010.	160
IV.36	Diagnóstico ambiental del SAR.....	165
IV.37	Escala de calificación.....	166
V.1	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio.....	171
V.2	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción.....	173
V.3	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.....	175
V.4	Lista de cambios ambientales y efectos del área de influencia en la etapa de preparación del sitio.....	175
V.5	Lista de cambios ambientales y efectos del área de influencia en la etapa de construcción.....	176
V.6	Lista de cambios ambientales y efectos del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	178
V.7	Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.....	180
V.8	Valoración de los impactos ambientales esperados.....	183
VI.1	Medidas preventivas.....	199
VI.2	Medidas de mitigación.....	203
VI.3	Medidas Compensatorias.....	204
VI.4	Acciones para controlar afectaciones a la atmosfera.....	205
VI.5	Acciones para controlar afectaciones al suelo.....	207
VI.6	Acciones para controlar afectaciones al agua.....	209
VI.7	Acciones para controlar afectaciones a la vegetación.....	212

VI.8	Acciones para controlar afectaciones a la fauna.....	213
VI.9	Acciones para controlar afectaciones del paisaje.....	214
VI.10	Acciones para controlar afectaciones del suelo.....	215
VI.11	Acciones para controlar afectaciones del agua.....	215
VI.12	Acciones para controlar afectaciones de fauna.....	215
VI.13	Programa 1 Educación y concientización ambiental.....	216
VI.14	Programa 2 Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas.....	217
VI.15	Programa 3 Control de la contaminación atmosférica.....	218
VI.16	Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua.....	219
VI.17	Programa 5 Garantizar el flujo y dirección de escorrentías.....	220
VI.18	Programa integral 6 para proteger la vida de las especies de fauna.....	220
VI.19	Programa 7 de reforestación.....	221
VI.20	Programa permanente 8 de recolección de desechos sólidos.....	222
VII.1	Puntos del programa de monitoreo.....	232

ÍNDICE DE FIGURAS

I.1	Ubicación del proyecto.....	2
I.2	Microlocalización del proyecto.....	3
II.1	Microlocalización del proyecto.....	9
II.2	Vista panorámica del posible sitio de tiro temporal km 65+000.....	24
II.3	Vista panorámica del posible sitio para almacenes, bodegas y talleres km 64+500.	25
II.4	Bancos de materiales propuestos para el proyecto	28
II.5	Propiedades de los Bancos de materiales propuestos para el proyecto.....	30
II.6	Localización a nivel Municipal.....	34
II.7	Microlocalización del proyecto.....	36
II.8	Sección tipo del camino a construir	38
II.9	Tipos de vegetación propensa de afectación.....	39
II.10	Sección tipo de los bordillos.....	50
II.11	Cunetas proyectadas para el camino	50
II.12	Sección tipo de construcción del lavadero.....	51
II.13	Catálogo de Señales preventivas.....	52
II.14	Distancia lateral y altura de las señales preventivas	54
II.15	Catálogo de señales restrictivas	55
II.16	Distancia lateral y altura de las señales restrictivas	57
II.17	Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.....	57
III.1	Ubicación del proyecto con respecto a las UAB´s del POEGT	83
III.2	Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.....	88
III.3	ANP´s en el estado de Oaxaca.....	94
III.4	Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca.....	95
III.5	Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA).....	96
III.6	Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca (RHP).....	97
IV.1	Regiones Hidrológicas de Oaxaca.....	110

IV.2	Provincias fisiográficas.....	111
IV.3	Provincias Geológicas.....	111
IV.4	Uso de suelo y vegetación (INEGI).....	112
IV.5	Ubicación de las localidades presentes en la zona.....	113
IV.6	Sistema Ambiental Regional definitivo.....	116
IV.7	Delimitación del Área de influencia	118
IV.8	Área de influencia o Buffer de 100 metros de ambos lados del eje del camino	119
IV.9	Distribución de los tipos de clima en el SAR	117
IV.10	Comparación de temperaturas de la estación 2011.....	122
IV.11	Comparación de la Precipitación y la evaporación en la estación 2011.....	122
IV.12	Número de días con fenómenos climáticos de la estación 2011	123
IV.13	Rangos de evapotranspiración en el SAR	123
IV.14	Distribución de los elementos geológicos en el SAR	125
IV.15	Regionalización sísmica de la república mexicana.....	127
IV.16	Fallas y fracturas cercanas al proyecto	128
IV.17	Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.....	129
IV.18	Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SAR	130
IV.19	Distribución del sistema de topoformas en el SAR.....	130
IV.20	Topografía bidimensional del SAR, carta E14D26.....	132
IV.21	Distribución de los tipos de suelos presentes en el SAR.....	132
IV.22	Hidrología superficial en el SAR.....	135
IV.23	. Acuífero donde se ubica el SAR	137
IV.24	Uso de suelo y vegetación del SAR (INEGI).....	139
IV.25	Situación actual de la zona.....	140
IV.26	Tramo del km 64+000 al km 64+500.....	141
IV.27	Tramo del km 64+000 al km 64+500.....	142
IV.28	Terrenos colindantes al camino a modernizar con uso de suelo agrícola	143
IV.29	Tramo del km 65+500	144
IV.30	Uso de suelo y vegetación del SAR (INEGI).....	145
IV.31	Vista panorámica de la situación actual del camino.	161
VI.1	Apertura y dirección de avance recomendadas.....	208
VI.2	Acamellonamiento del suelo removido para su uso posterior.....	208
VII.1	Situación actual de la zona.....	225

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.

“Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto en mención se ubica en el territorio del municipio de San José Lachiguiri, siendo esta también una de las localidades que será directamente beneficiada con el proyecto, junto con la localidad de Rancho Lachivigoza. Este municipio está comprendido entre los paralelos 16°20' y 16°28' de latitud norte; los meridianos 96°17' y 96°24' de longitud oeste; altitud entre 1 100 y 2 400 m. y cuenta con una superficie 77.72 km². Lo que representa el 0.01% del total del territorio estatal.

Colinda al norte con San Juan Lachigalla y Santa María Zoquitlán, al sur con San Cristóbal Amatlán y San Francisco Logueche, al oeste con San Luis Amatlán, al este con Santa Catalina Quieri y San Pedro Mártir Quiechapa, estos dos últimos municipios pertenecen al distrito de Yautepec.

La modernización de esta vía de comunicación está considerada como parte prioritaria dentro de los planes de desarrollo vigentes en la entidad federativa teniendo como objetivo ligar los puntos estratégicos para el crecimiento económico de la región sin perder de vista un desarrollo sustentable y en armonía con el medio ambiente.

El origen del camino km 0+000 es en San Carlos Yautepec, sin embargo, los trabajos de pavimentación se están realizando de Miahuatlán hacia San Carlos Yautepec, es por ello que en algunos puntos del presente documento, se toma el km 65+700 como inicio y el km 63+500 como final.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 65+700 inicio del tramo proyectado son: X=785551.50 en Y=1814753.18 y del km 63+500 terminación del tramo X=786514.59, en Y=1816171.66.

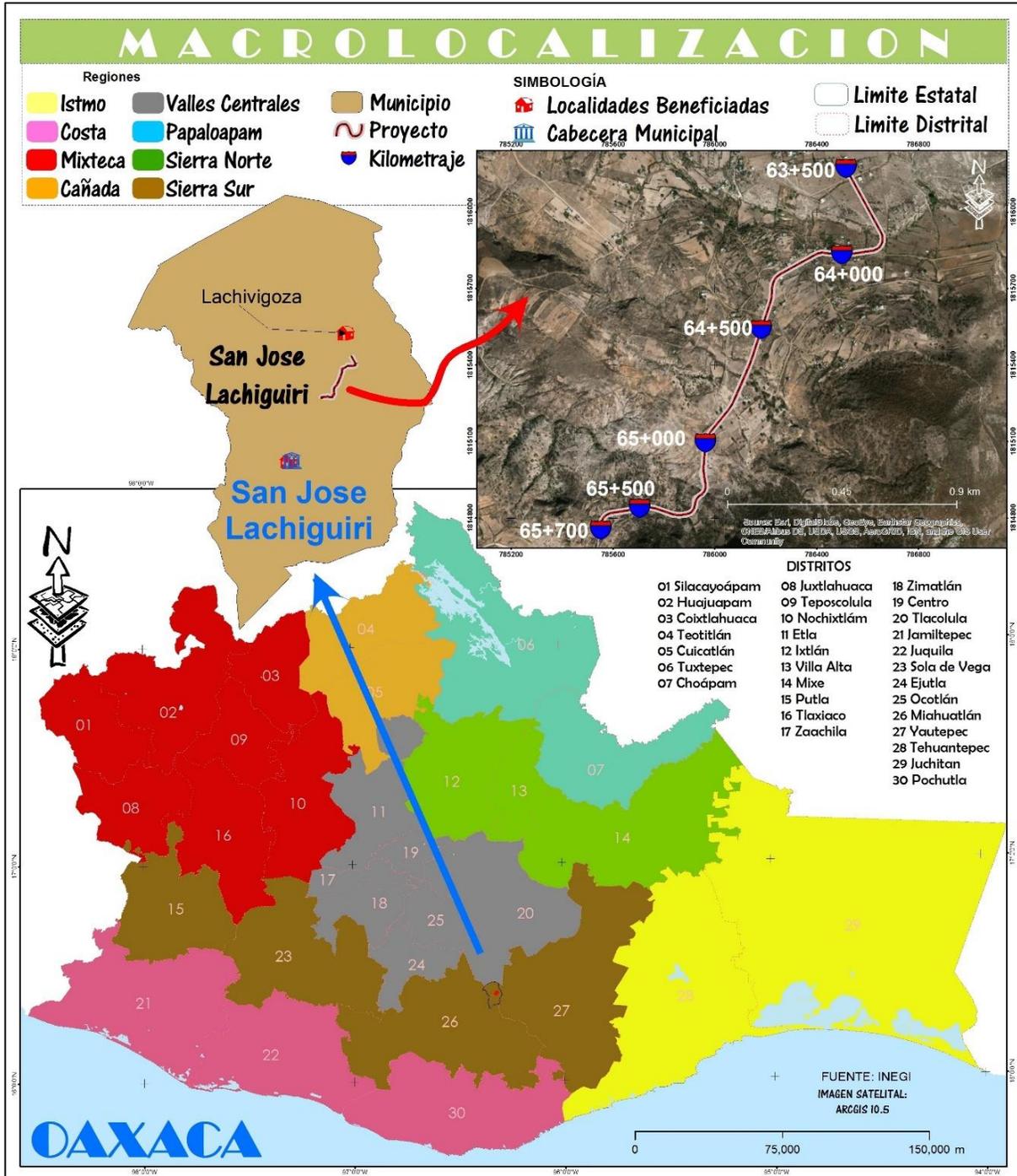


Figura I.1 Ubicación del Proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 18 meses, tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., 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, el programa de trabajo considerado se expone en la siguiente tabla.

Tabla I.1. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución																	
	Año 1							Año 2										
	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TRAMITES ADMINISTRATIVOS																		
1)Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.																		
PREPARACIÓN DEL SITIO																		
1) Desmante																		
2) Despalme																		
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																		
1)Operación de maquinaria y equipo, planta trituradora, planta de asfalto																		
2)Cortes																		
3)Terraplenes																		
4)Excavación y nivelación																		
5)Acarreo de materiales e insumos																		
6)Obras de drenaje																		
7)Pavimentación y acondicionamiento																		
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																		
La carretera entrará en funcionamiento 24 Horas. 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

Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

CAO890527DY3

I.2.3. Nombre y Cargo del representante legal.

[REDACTED]

Director General de Caminos y Aeropistas de Oaxaca

I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

I.3.1. Nombre o razón social

Geo-Terra Ambiental S. C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

GAM0703061A9.

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

II.1. Información general del proyecto

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 pueda representar una mejor comunicación entre las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza con su cabecera distrital Miahuatlan y a su vez con la capital del estado, ya que este tramo del camino que se pretende modernizar será complemento del camino que se encuentra pavimentado desde su origen hasta la localidad de San José Lachiguiri. Para este proyecto se tiene como objetivo la modernización del camino actualmente en operación para llevarlo a un camino tipo “D” de la clasificación y características de las carreteras marcadas por la SCT, el cual tendrá un ancho de corona de 7 metros y calzada de 7 metros, considerando 2.2 km en este subtramo, para lograr una mejor circulación de los vehículos.

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

No obstante a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la modernización del camino requiere la remoción de una superficie de vegetación, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados del presente estudio, 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 y VII así como en el artículo 5° inciso “B” y “O” del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la modernización a nivel pavimento de un subtramo de 2,200 metros de un camino de terracería que actualmente se encuentra en operación para llevarlo a un camino Tipo “D” de la clasificación de las carreteras federales dictadas por la SCT, partiendo en el km 65+700 hasta llegar al km 63+500 donde finaliza este trazo, dicho camino es la principal vía de comunicación hacia la localidad de San Carlos Yautepec partiendo desde Miahuatlán de Porfirio Díaz y pasando por las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza en el municipio de San José Lachiguiri, en el distrito de Miahuatlán ubicado en la región de la Sierra Sur del estado de Oaxaca.

El ancho del derecho de vía para el proyecto será el marcado por la Secretaría 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 8.80 ha.

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

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

La biodiversidad forestal es baja en el sitio de las obras y las actividades del sector agrícola son notorias, debido a esto el camino está caracterizado con algunos

manchones de Veg. Sec. de Salva Baja Caducifolia, Agricultura y zonas habitacionales. Con esto se destaca el uso de suelo el cual varía a lo largo del trazo proyectado para el camino, siendo de tipo forestal al principio del subtramo y para el final se caracterizan por un uso agrícola y rural habitacional.

II.1.2. Justificación

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

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

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

La red troncal tiene 3,156.1 kilómetros, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva es 50.0% bueno, 26.0% regular y el 24.0% está en malas condiciones. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 kilómetros, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población

más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes similares a la red troncal. Los caminos rurales, cuya función principal es la movilización social, tienen una longitud de 15,382.4 kilómetros, el 30.0% se encuentra en buenas condiciones, regular el 35.0% y la parte restante en mal estado. De las más de 10 mil localidades, el 70.0% se encuentran comunicadas y en ellas se asienta el 87% de la población.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo las labores para la modernización del camino, comienza en el km 65+700 aproximadamente a 3.5 km de la mancha urbana de la localidad de San José Lachiguiri y dentro de terrenos pertenecientes a esta misma localidad, finalizando en el km 63+500 en terrenos pertenecientes a la localidad de Rancho Lachivigoza.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 65+700 inicio del tramo proyectado son: X=785551.50 en Y=1814753.18 y del km 63+500 terminación del tramo X=786514.59, en Y=1816171.66, la longitud total del tramo a modernizar es de 2,200 metros con un ancho de corona de 7 metros y de calzada de 7 metros.

El trazo proyectado se realizará en territorio del municipio de San José Lachiguiri al que directamente se le atribuye el beneficio de la realización de este proyecto. Las localidades que directamente se verán beneficiada son San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza.



Figura II.1. Microlocalización del proyecto.

II.1.3.1.Coordenadas del camino proyectado.

Tabla II.1. Coordenadas en UTM WGS84 zona 14 del camino tipo "D" proyectado.

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	786514.59	1816171.66	88	786226.62	1815716.53	175	785966.18	1815105.77	262	785912.89	1814830.03
2	786654.47	1815917.07	89	786225.95	1815713.56	176	785965.27	1815102.80	263	785911.52	1814828.39
3	786656.05	1815913.29	90	786225.41	1815710.57	177	785964.44	1815099.81	264	785910.07	1814826.83
4	786657.30	1815909.40	91	786225.01	1815707.56	178	785963.69	1815096.80	265	785908.53	1814825.36
5	786658.21	1815905.41	92	786224.74	1815704.52	179	785963.03	1815093.77	266	785906.92	1814823.96
6	786658.77	1815901.36	93	786223.29	1815674.57	180	785962.44	1815090.72	267	785905.23	1814822.66
7	786658.99	1815897.28	94	786223.24	1815673.66	181	785961.94	1815087.66	268	785903.48	1814821.44
8	786658.85	1815893.19	95	786223.18	1815672.75	182	785961.52	1815084.58	269	785901.66	1814820.33
9	786658.37	1815889.13	96	786223.11	1815671.84	183	785961.19	1815081.49	270	785899.79	1814819.31
10	786657.54	1815885.13	97	786223.02	1815670.94	184	785960.96	1815078.79	271	785897.86	1814818.40
11	786656.37	1815881.21	98	786222.93	1815670.03	185	785955.64	1815003.68	272	785895.89	1814817.59
12	786654.88	1815877.40	99	786222.82	1815669.12	186	785955.52	1815001.66	273	785893.87	1814816.89
13	786653.06	1815873.74	100	786222.70	1815668.22	187	785955.43	1814999.64	274	785891.83	1814816.30
14	786650.93	1815870.25	101	786222.58	1815667.32	188	785955.36	1814997.61	275	785889.75	1814815.82
15	786648.51	1815866.95	102	786222.44	1815666.42	189	785955.30	1814995.59	276	785887.78	1814815.55
16	786645.82	1815863.87	103	786222.29	1815665.52	190	785955.27	1814993.56	277	785886.98	1814815.25
17	786642.88	1815861.03	104	786222.13	1815664.62	191	785955.26	1814991.54	278	785886.17	1814815.00
18	786639.70	1815858.45	105	786221.96	1815663.73	192	785955.28	1814989.51	279	785886.36	1814814.78
19	786636.32	1815856.16	106	786221.78	1815662.83	193	785955.31	1814987.49	280	785886.54	1814814.61
20	786632.75	1815854.16	107	786221.59	1815661.94	194	785955.37	1814985.46	281	785886.72	1814814.47
21	786629.02	1815852.48	108	786221.38	1815661.06	195	785955.44	1814983.44	282	785886.90	1814814.38
22	786625.17	1815851.12	109	786221.17	1815660.17	196	785955.54	1814981.41	283	785887.08	1814814.32
23	786621.21	1815850.10	110	786220.95	1815659.29	197	785955.66	1814979.39	284	785887.25	1814814.31
24	786520.65	1815835.22	111	786220.71	1815658.41	198	785955.80	1814977.37	285	785885.43	1814814.34
25	786519.18	1815835.01	112	786220.47	1815657.53	199	785955.96	1814975.35	286	785885.60	1814814.41
26	786517.50	1815834.79	113	786220.21	1815656.65	200	785956.15	1814973.33	287	785885.78	1814814.52
27	786515.82	1815834.59	114	786219.95	1815655.78	201	785956.35	1814971.32	288	785884.96	1814814.67
28	786514.13	1815834.41	115	786219.67	1815654.91	202	785956.58	1814969.30	289	785884.15	1814814.86
29	786512.44	1815834.25	116	786149.09	1815439.27	203	785956.83	1814967.29	290	785884.34	1814815.09
30	786510.75	1815834.11	117	786148.32	1815436.95	204	785957.10	1814965.28	291	785884.54	1814815.36
31	786509.05	1815833.99	118	786147.54	1815434.63	205	785957.39	1814963.28	292	785884.74	1814815.67
32	786507.36	1815833.89	119	786146.75	1815432.32	206	785957.70	1814961.28	293	785884.95	1814816.02
33	786505.66	1815833.82	120	786145.95	1815430.01	207	785962.81	1814931.10	294	785839.16	1814813.41
34	786503.97	1815833.76	121	786145.14	1815427.70	208	785963.08	1814929.23	295	785837.39	1814813.84
35	786502.27	1815833.72	122	786144.32	1815425.40	209	785963.28	1814927.07	296	785835.63	1814814.31
36	786500.58	1815833.70	123	786143.50	1815423.10	210	785963.36	1814924.90	297	785833.88	1814814.82
37	786498.88	1815833.70	124	786142.66	1815420.80	211	785963.32	1814922.73	298	785832.14	1814815.37
38	786497.18	1815833.72	125	786141.81	1815418.51	212	785963.17	1814920.57	299	785764.82	1814837.82
39	786495.48	1815833.76	126	786140.95	1815416.22	213	785962.89	1814918.42	300	785763.16	1814838.34
40	786493.79	1815833.82	127	786140.08	1815413.93	214	785962.50	1814916.29	301	785761.48	1814838.82
41	786492.09	1815833.91	128	786139.21	1815411.65	215	785961.99	1814914.18	302	785759.80	1814839.27
42	786490.40	1815834.01	129	786138.32	1815409.37	216	785961.37	1814912.11	303	785758.11	1814839.68
43	786488.71	1815834.13	130	786137.42	1815407.10	217	785960.63	1814910.07	304	785756.41	1814840.06
44	786487.02	1815834.27	131	786136.52	1815404.83	218	785959.78	1814908.07	305	785754.71	1814840.40
45	786485.33	1815834.43	132	786135.60	1815402.56	219	785958.83	1814906.13	306	785752.99	1814840.70
46	786483.64	1815834.61	133	786134.67	1815400.30	220	785957.77	1814904.24	307	785751.27	1814840.97
47	786431.54	1815840.93	134	786133.74	1815398.04	221	785956.61	1814902.41	308	785749.55	1814841.20

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
48	786429.77	1815841.12	135	786132.79	1815395.78	222	785955.35	1814900.64	309	785747.82	1814841.40
49	786428.00	1815841.25	136	786131.84	1815393.53	223	785953.99	1814898.95	310	785746.09	1814841.55
50	786426.23	1815841.35	137	786130.87	1815391.28	224	785952.54	1814897.34	311	785744.35	1814841.68
51	786424.45	1815841.39	138	786129.90	1815389.04	225	785951.01	1814895.81	312	785742.61	1814841.76
52	786422.67	1815841.38	139	786071.91	1815256.47	226	785949.40	1814894.36	313	785740.87	1814841.81
53	786420.90	1815841.32	140	786071.20	1815254.91	227	785947.71	1814893.00	314	785739.13	1814841.82
54	786419.13	1815841.21	141	786070.48	1815253.36	228	785945.94	1814891.74	315	785737.39	1814841.79
55	786417.36	1815841.05	142	786069.74	1815251.83	229	785944.11	1814890.58	316	785735.65	1814841.72
56	786415.59	1815840.85	143	786068.99	1815250.30	230	785942.93	1814889.90	317	785733.92	1814841.62
57	786413.83	1815840.59	144	786068.21	1815248.78	231	785941.61	1814889.14	318	785732.18	1814841.48
58	786412.08	1815840.29	145	786067.42	1815247.27	232	785940.31	1814888.32	319	785730.45	1814841.31
59	786410.34	1815839.93	146	786066.61	1815245.77	233	785939.05	1814887.45	320	785728.72	1814841.10
60	786408.61	1815839.53	147	786065.78	1815244.28	234	785937.83	1814886.53	321	785727.00	1814840.85
61	786406.89	1815839.08	148	786064.93	1815242.80	235	785936.64	1814885.57	322	785591.38	1814819.43
62	786405.19	1815838.58	149	786064.06	1815241.33	236	785935.49	1814884.56	323	785588.78	1814818.87
63	786403.50	1815838.04	150	786063.18	1815239.87	237	785934.38	1814883.50	324	785586.21	1814818.15
64	786401.82	1815837.45	151	786062.28	1815238.42	238	785933.31	1814882.40	325	785583.69	1814817.28
65	786400.16	1815836.81	152	786061.37	1815236.98	239	785932.29	1814881.26	326	785581.23	1814816.27
66	786398.52	1815836.12	153	786060.43	1815235.55	240	785931.32	1814880.08	327	785578.82	1814815.12
67	786396.90	1815835.39	154	786059.48	1815234.13	241	785930.39	1814878.86	328	785576.49	1814813.83
68	786395.31	1815834.62	155	786058.52	1815232.73	242	785929.51	1814877.61	329	785574.24	1814812.40
69	786393.73	1815833.80	156	786057.53	1815231.34	243	785928.68	1814876.32	330	785572.07	1814810.85
70	786258.93	1815758.88	157	786056.53	1815229.95	244	785927.90	1814875.00	331	785570.00	1814809.18
71	786256.31	1815757.33	158	786055.51	1815228.58	245	785927.18	1814873.65	332	785568.03	1814807.38
72	786253.77	1815755.66	159	786054.48	1815227.23	246	785926.51	1814872.28	333	785566.16	1814805.48
73	786251.30	1815753.88	160	786053.43	1815225.88	247	785925.89	1814870.88	334	785564.41	1814803.47
74	786248.92	1815751.99	161	786052.37	1815224.55	248	785925.33	1814869.45	335	785562.78	1814801.36
75	786246.63	1815749.99	162	785984.98	1815141.24	249	785924.83	1814868.01	336	785561.28	1814799.16
76	786244.42	1815747.90	163	785983.10	1815138.77	250	785924.38	1814866.54	337	785559.90	1814796.88
77	786242.32	1815745.70	164	785981.29	1815136.25	251	785923.99	1814865.06	338	785558.66	1814794.52
78	786240.31	1815743.41	165	785979.55	1815133.68	252	785923.66	1814863.56	339	785557.56	1814792.09
79	786238.41	1815741.04	166	785977.88	1815131.06	253	785920.75	1814847.33	340	785556.60	1814789.60
80	786236.62	1815738.58	167	785976.28	1815128.40	254	785920.30	1814845.24	341	785555.79	1814787.06
81	786234.95	1815736.04	168	785974.75	1815125.70	255	785919.75	1814843.19	342	785555.13	1814784.48
82	786233.39	1815733.43	169	785973.30	1815122.96	256	785919.08	1814841.16	343	785554.62	1814781.86
83	786231.94	1815730.75	170	785971.92	1815120.18	257	785918.30	1814839.18	344	785554.26	1814779.22
84	786230.62	1815728.01	171	785970.62	1815117.36	258	785917.42	1814837.23	345	785551.50	1814753.18
85	786229.43	1815725.21	172	785969.39	1815114.51	259	785916.43	1814835.34			
86	786228.36	1815722.36	173	785968.24	1815111.63	260	785915.35	1814833.51			
87	786227.43	1815719.47	174	785967.17	1815108.71	261	785914.17	1814831.74			

II.1.4. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **\$14,419,235.33** (Catorce millones cuatrocientos diecinueve mil doscientos treinta y cinco pesos 33/100 M.N.) con IVA incluido, desglosados como lo indica la siguiente tabla. Esta inversión proviene de fondos federales, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla II.2. Inversión requerida por concepto.

Concepto	Importe sin I.V.A.	Importe con I.V.A.
Terracerías	\$ 4,641,788.11	\$ 5,384,474.21
Obras de Drenaje	\$ 1,266,471.76	\$ 1,469,107.24
Pavimento	\$ 6,422,571.21	\$ 7,450,182.61
Señalamiento	\$ 99,544.20	\$ 115,471.27
Suma	\$12,430,375.29	\$14,419,235.33

II.2. Características particulares del proyecto

Criterios para la selección del sitio o trayectorias

Una de las razones consideradas para promover la modernización del camino es que permitirá una comunicación más rápida y segura entre las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza, así como con su cabecera distrital Miahuatlan y la capital del estado, ya que el camino que se pretende modernizar será complemento del camino que se encuentra pavimentado desde su origen hasta llegar al punto de inicio del proyecto

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 bajo todas las condiciones climáticas.

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

Criterios Técnicos

El trazo se ubicó en virtud de la topografía de la zona, además de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar, se dictaminó la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores que el trazo proyectado cumple en su mayor longitud con la normatividad requerida. En los sitios donde el camino de terracería no cumplía

con estos requerimientos, el trazo se desvió procurando siempre que éste provocara en lo menor posible alguna alteración probable.

Criterios ambientales

Este criterio se tomó en cuenta al momento de la realización del trazo definitivo procurando en todo momento reducir el impacto ambiental en la vegetación existente y se determinó que el impacto ambiental en las áreas con vegetación natural colindantes con el mismo no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área presentan un grado significativo de perturbación por actividades agrícolas, y obtención de leña. El proyecto se realizara de acuerdo a la normatividad para la modernización de caminos de este tipo y el grado de conservación de la vegetación existente. En este sentido se presentarán medidas de mitigación.

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.

Estudios de campo

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

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

Con el estudio de Geotecnia se obtiene los fundamentos para emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino, aprovechando al máximo los materiales existentes en la zona del derecho de

vía, para la conformación de capas de terracerías y para el soporte de la estructura del pavimento; así como de los bancos de materiales más cercanos a la obra, que cuenten con la calidad requerida para cada capa, aplicando los tratamientos necesarios para cada caso, de acuerdo con la Normativa de la SCT vigente.

En base a las pruebas de laboratorio realizadas a las muestras en relación tomadas al tipo de suelo, se determinó que la calidad de los materiales que los componen es buena en algunas secciones a lo largo del trazo de acuerdo a las normas de calidad que establece la SCT, por lo que pueden ser utilizados en las diferentes obras que van a realizarse. La información que se generó con este estudio permitió determinar la resistencia del terreno natural para poder hacer el diseño de los espesores que tendrá el pavimento.

Con el estudio geométrico se determinaron las actividades y obras que van a realizarse, así como su ubicación y la cantidad de cada una de estas tomando en cuenta las características del lugar donde pasará el camino.

Para verificar la diversidad de vegetación se realizó una visita de campo en el cual se realizaron muestreos a intervalos regulares a través del trazo proyectado. Se levantaron censos de las especies más representativas de Veg. Sec. De Selva Baja caducifolia, en el caso de las zonas en donde se realizarán mayores afectaciones, se realizó un recorrido, haciendo una valoración general del sitio. De las especies más representativas se colectaron muestras transportándolas en 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 posicionaron estratégicamente redes de niebla para la identificación de aves aunado a todo esto 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 comunidades cercanas según su experiencia que animales habían visto mostrándoles fotografías.

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

Este estudio de tránsito, se realizó tomando en cuenta todos los puntos generados del volumen vehicular en el tramo del km 63+500 al 65+700, en estudio se obtuvieron en medición directa en el campo, proyectados con una tasa de crecimiento del 3.0%, lo cual arroja un tránsito promedio diario 180 vehículos, en ambos sentidos.

El método de diseño del Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. considera como mínimo, un T.D.P.A. de 500 vehículos, por lo que se propone para los cálculos correspondientes un T.D.P.A. de 500 vehículos, cuya distribución vehicular se describe en la tabla siguiente, para la condición más desfavorable de carga, considerando el 100 % de vehículos cargados. Los datos de este estudio también sirvieron para hacer el diseño de la estructura que tendrá el pavimento.

Tabla II.3. Clasificación vehicular para el tránsito en el camino proyectado.

Nomenclatura	Porcentaje%	Porcentaje de vehículos %	
		cargados	vacíos
A	86	100	00
B	4	80	20
C2	5	80	20
C3	5	80	20

Sitios o trayectorias alternativas.

No se evaluaron sitios alternativos, dado que el trazo del camino existente a nivel de terracería que se encuentra en funcionamiento y los trabajos de ampliación proyectados están considerados dentro de la misma superficie de rodamiento y de su mismo derecho de vía.

Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos que cruzará el camino proyectado son de pequeña propiedad y de régimen comunal. La liberación del derecho de vía se realizó mediante acuerdo con los dueños de los terrenos pertenecientes al municipio de San José Lachiguiri y mediante acuerdo de asamblea y visto bueno de las autoridades agrarias de la comunidad.

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 corresponde a Agrícola/Habitacional y Veg. Sec. De Selva Baja caducifolia, situación que se corrobora con los trabajos de campo realizados en la zona, lo que permitió realizar la siguiente caracterización del Uso de suelo actual.

Tabla II.4. Vegetación actual en la zona del proyecto según cadenamiento.

Margen izquierdo	Tramo		Margen derecho
	Del km	Al km	
zona habitacional/agrícola	63+500	65+250	zona habitacional/agrícola
Veg. Sec. De selva Baja caducifolia	65+250	65+700	Veg. Sec. De selva Baja caducifolia

Cabe mencionar que para llevar a cabo la modernización solo se harán modificaciones necesarias para alcanzar el ancho del camino requerido por el proyecto en donde así lo requiera, ya que las medidas actuales del camino son las indicadas para llevar a cabo la modernización, realizando las mismas en el área comprendida por la superficie de rodamiento del actual camino y la línea de ceros marcada por el proyecto dentro del derecho de vía, por lo que las demás correcciones que se le hagan al camino serán sobre terrenos con el uso de suelo antes mencionado.

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Las localidades donde se llevara a cabo el proyecto son consideradas de Alta Marginación para el estado, sin embargo cuentan con algunos servicios básicos mencionados en la tabla siguiente.

Tabla II.5. Urbanización de la zona y servicios requeridos.

SERVICIOS BASICOS	Poblado	
	San José Lachiguiri	Rancho Lachivigoza
Agua potable	SI	SI
Electricidad	SI	SI
Drenaje	NO	NO
Teléfono	SI	NO
Alumbrado publico	SI	SI
Servicios médicos (IMSS, ISSSTE,SSA)	SI (Seguro Popular)	SI (Seguro Popular)
Escuelas	SI (Preesc. Prim, Telesec.)	SI (Preesc. Prim.)
Tienda comunal	SI tienda comunal y particulares	SI tienda comunal y particulares
Correo	SI	SI

a). Combustibles

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

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio, por lo que no será necesario su almacenamiento permanente, sin embargo se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte.

b). Energía eléctrica

Las poblaciones cercanas al proyecto cuentan con este servicio, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica. Además se recomendara la renta de módulos o campers prefabricados, los cuales ya están acondicionados para actividades de gabinete, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra.

c) Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en las localidades de San Jose lachiguiri y Rancho Lachivigoza, en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua

más cercanos a la obra. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran en un apartado mas adelante.

Área natural protegida

El camino y su área de influencia no comprenden ningún polígono que limitan las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal como estatal.

Otras áreas de atención prioritaria

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia ubicadas en el estado de Oaxaca se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO y en el Instituto de Ecología del Estado de Oaxaca con lo que se encontró que el proyecto forma parte de la Región Terrestre Prioritaria RTP-129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, esta información se puede consultar en el apartado del capítulo III del presente documento para más detalle.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto

Según la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, las obras que se describen en las 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, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de éste rubro.

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se modernizara un camino rural de terracería hasta llevarlo a un camino tipo “D” realizando las modificaciones necesarias en el sitio del proyecto para cumplir con las especificaciones normativas.

b) Dimensiones

El camino tendrá un ancho de corona de 7 m, una longitud total de 2.2 kilómetros con una superficie aproximada de 1.54 Ha. Con el proyecto la finalidad será de establecer la comunicación entre la localidad de Rancho Lachivigoza y su cabecera municipal

San José Lachiguiri y a su vez a las dos localidades con su cabecera distrital Miahuatlán, y con esto comunicarlas con toda la región y la capital del estado.

Tabla II.6. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	8.80	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	5.60	63.64 %
Superficie forestal en derecho de vía	1.49	16.93 %
Superficie de desmonte en área forestal	0.24	2.37 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	0.52	5.91 %
Superficie entre línea de cerros	2.48	28.18 %
Superficie del camino en operación	1.69	19.20 %
Superficie de obras permanentes o de construcción	1.54	17.50 %
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	1.98 %

c) Recorrido, trazo y secciones

El trazo corresponde a 2,200 m y corresponde a un camino en operación que actualmente es la principal vía de comunicación hacia la localidad de San Carlos Yautepec partiendo desde Miahuatlán de Porfirio Díaz y Pasando por las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza pertenecientes al Municipio de San José Lachiguiri, y que con la realización de este proyecto será a quien se le atribuye directamente el beneficio de esta obra por tratarse de un tramo comprendido dentro de su territorio. El aspecto general que presenta la zona se caracteriza por la transformación ambiental, principalmente por la pérdida de cobertura vegetal y un alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales.

El tiempo de recorrido que se haría de un extremo a otro del subtramo a modernizar considerando su distancia y velocidad máxima de operación (40 km/h), sería de aproximadamente 3.3 minutos. El trazo del camino se muestra en los anexos del presente documento.

d) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera

El km 63+500 se ubica a la salida de la localidad de Rancho Lachivigoza y el km 65+700 se encuentra cercano a la localidad de San Jose Lachiguiri, estas dos localidades son las que se verán directamente beneficiadas con el proyecto, la longitud total del mismo es de 2,200 metros.

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 tanto la superficie del derecho de vía para el camino es de 8.8 hectáreas.

f) Camino

Según la clasificación de carreteras manejada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la carretera Tipo D deberá tener las siguientes características, en correspondencia al tipo de terreno donde se ubicara el proyecto.

Tabla II.7. Principales características geométricas de un camino tipo “D”

Concepto	Propiedades
Diseño tipo	D
Tránsito (TDPA)	100 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso
Velocidad de proyecto	40 km/h
Grado de curvatura máxima	30°
Pendiente gobernadora	8%
Pendiente máxima	9%
Ancho de corona	7 m
Ancho de calzada	7 m
Ancho de acotamientos	No Aplica
Sobre elevación máxima	10 %
Derecho de vía	20 m C/Lado

El camino en operación y la modernización proyectada tienen las siguientes características.

Tabla II.8. Principales características del camino actual y con el proyecto de modernización.

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Diseño tipo	Camino rural de terracería	D
Longitud	2,200 metros	2,200 metros
Tránsito (TDPA)	Hasta 100 Vehículos	100 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Velocidad de proyecto	10-20 km/h	40 km/h
Grado de curvatura máxima	-	30°
Pendiente gobernadora	-	8%
Pendiente máxima	-	9%
Ancho de corona	-	7 metros
Ancho de calzada	-	7 metros
Ancho de acotamientos	-	No Aplica
Ancho promedio del camino	7.67 metros	No Aplica
Sobre elevación máxima	-	10 %

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado
Obras de drenaje menor	Sin dato	10
Obras de drenaje mayor	No Aplica	No Aplica

Se optó por proyectar un camino tipo “D” con las características anteriormente descritas debido al tipo de terreno que se tiene en la zona (Montañoso) 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 las modificaciones al camino existente en operación y que a su vez el trayecto por el mismo sea más seguro con la proyección de un ancho de corona de 7 metros.

2. Parámetros de operación

El camino proyectado permite la circulación de 100 vehículos o más 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: 100 a 500
- b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: 100 vehículos
- c) Tipo de vehículos: Automóviles, camionetas y camiones de carga.

3. Infraestructura adicional

3.1 Áreas de maniobras

Estas se podrán desarrollar en el km 65+000 lado izquierdo según cadenamiento del proyecto o en el km 64+500, 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.
- 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 ciclistas que circulen cerca de 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 muros de contención para proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y el revestimiento, se construirán obras complementarias tales como cunetas, bordillos y lavaderos.
- b) Por ser una zona forestal y agrícola/habitacional 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 a modernizar, así como los caminos existentes aledaños al

trazo proyectado ocupados por los mismos pobladores para tener acceso a las localidades cercanas al proyecto.

b) Almacenes, Bodegas y talleres, Patios de maquinaria, plantas de asfalto, plantas trituradoras

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 del derecho de vía. Las plantas de asfalto y las plantas trituradoras en caso de ser necesarias estas últimas, se proponen por las características de la zona que sean emplazadas en el km 65+000 lado derecho según cadenamiento o en el km 64+500 lado izquierdo según cadenamiento del proyecto. Se propone para banco de tiro cualquiera de las dos superficies antes mencionadas, cabe señalar que el espacio será solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades correspondientes. La superficie que se considera para las plantas de asfalto es de 900 m², y para las demás obras provisionales como bodegas, patios de maquinaria y almacenes se considera una superficie de 400 m². 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 sitio de tiro 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 construir
- d) 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 para evitar los azolves aguas abajo.

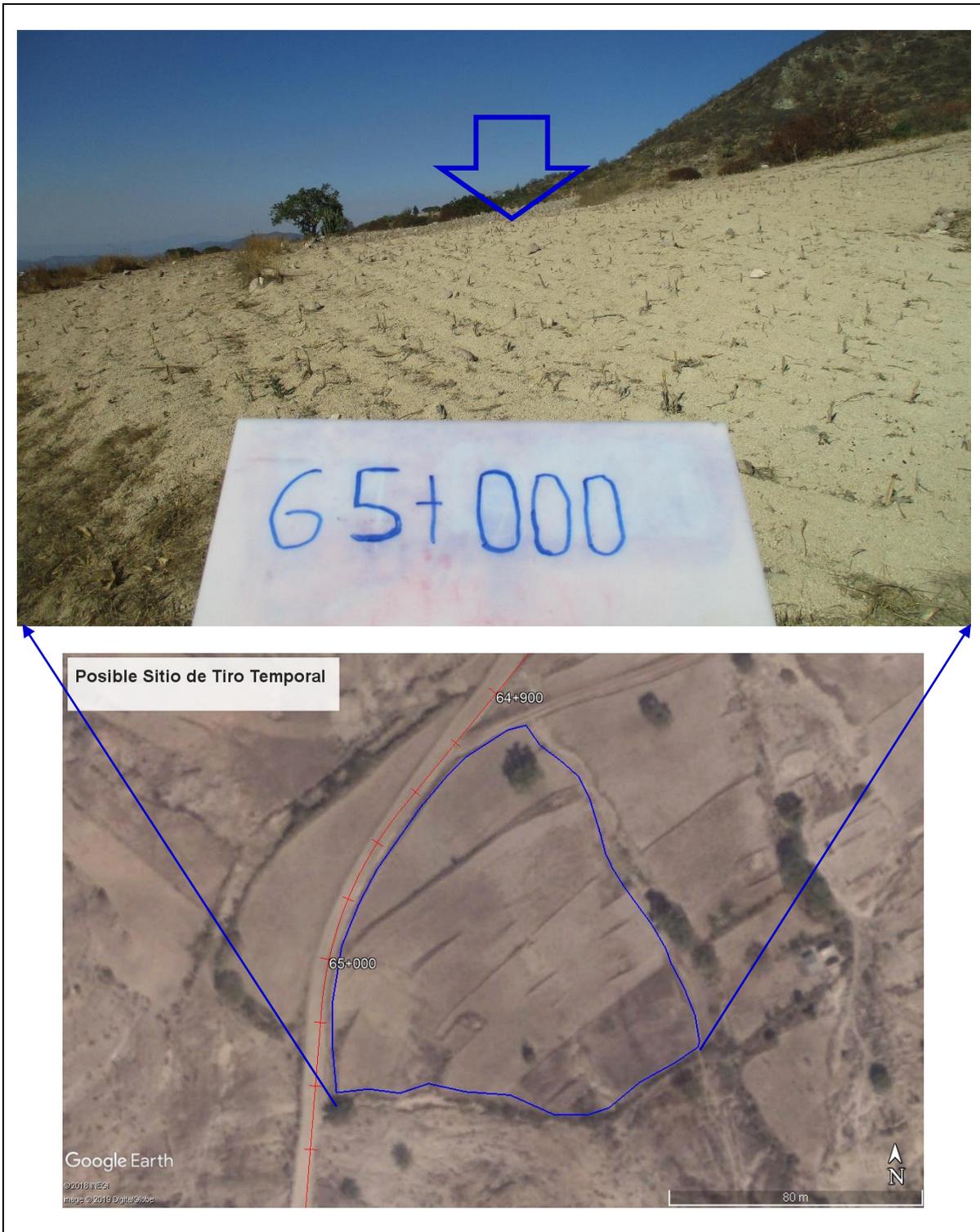


Figura II.2. Vista panorámica del posible sitio de tiro temporal km 65+000.

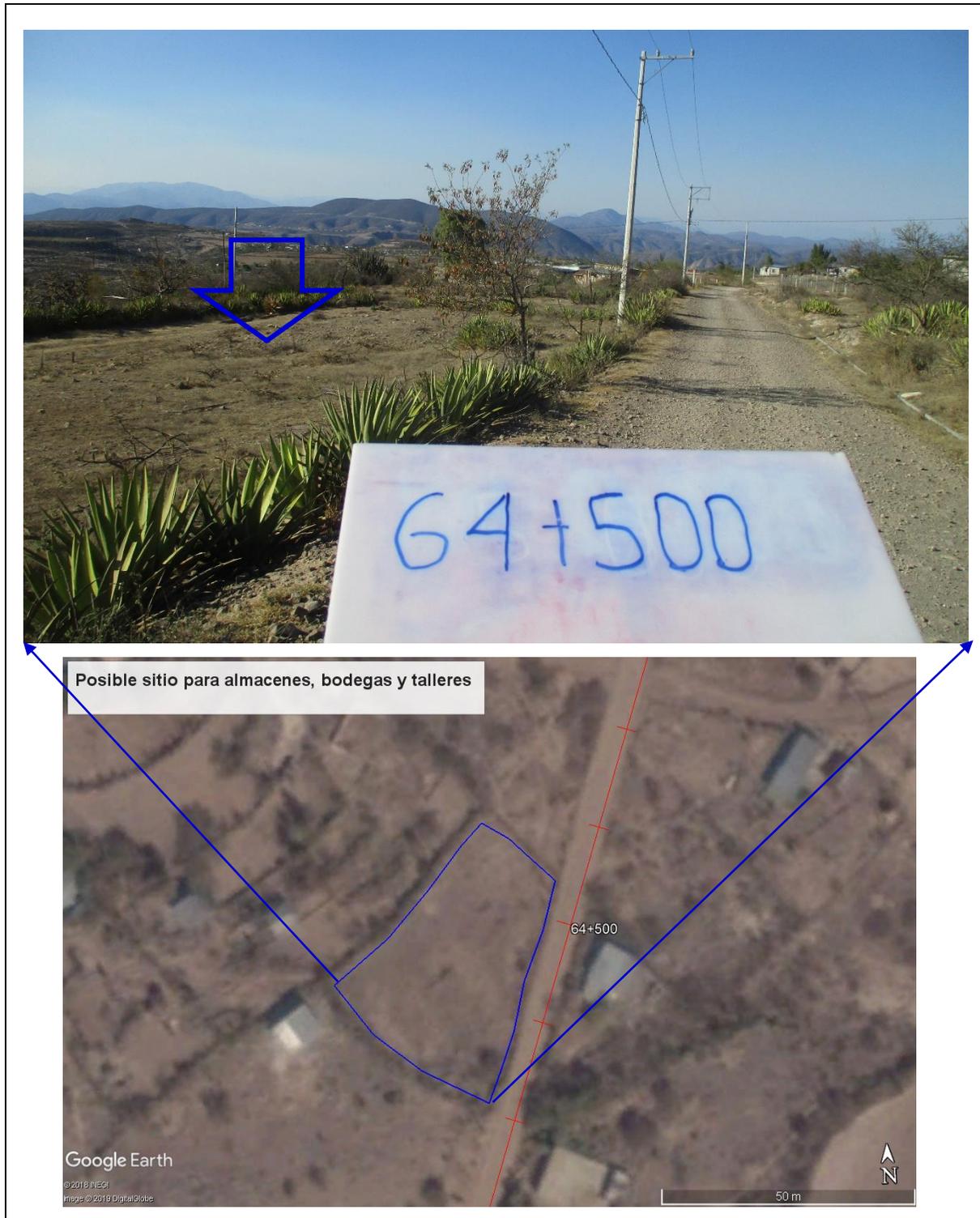


Figura II.3. Vista panorámica del posible sitio para almacenes, bodegas y talleres km 64+500.

c) Campamentos, Dormitorios, Comedores

El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que existen poblados en donde podrán pernoctar los trabajadores en caso de

ser necesario, así mismo los trabajadores podrán consumir alimentos en la población cercana, como San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza las cuales podrán satisfacer esta necesidad.

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

El análisis para la selección de los bancos, se llevará 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 conveniente.

De acuerdo al tipo de proyecto que se trata, será necesario emplear material producto de bancos que resulten de los estudios de geotecnia, los cuales se recomiendan que cumplan ampliamente con la normatividad vigente, para lo cual en base al reconocimiento geológico de la zona, además de complementar los mismos con la literatura que la Dependencia Normativa respectiva pública, la cual contempla los sitios preestablecidos en la misma para su elección, tomando en cuenta la calidad del tipo de material, ubicación estratégica con respecto al proyecto, tipo de régimen en que se encuentra el predio, potencialidad, etc.

Cabe señalar que la información relacionada con los bancos de materiales propuestos como parte del proyecto en el presente documento es meramente informativa ya que la empresa ejecutora deberá considerar para su análisis de precios unitarios, los permisos, pagos de regalías y trámites legales incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades correspondientes, para obtener el derecho de explotación de los bancos de materiales tratándose de nuevas explotaciones, serán

responsabilidad de la misma; además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad.

Por lo tanto, éste documento precisa que los bancos propuestos cuentan con el antecedente de explotación y están autorizados por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para construcción y mantenimiento de carreteras los cuales se enlistan dentro del “Inventario de Bancos de Materiales 2017 de la SCT” siendo los propuestos a utilizar los que denotan la numeración 36 denominado “PALO GRANDE” ubicado en el km 089+300 de la carretera federal OAXACA – PTO. ANGEL y 37 denominado RIO ANONAS ubicado en el km 076+900 de la carretera federal OAXACA – PTO. ANGEL y en caso de no utilizar los propuestos no se somete a ésta autoridad la aprobación en materia de impacto ambiental, por la explotación de algún otro banco.

El análisis para la selección de los bancos, se llevará 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 conveniente.

En las siguientes imágenes se puede verificar los bancos de materiales que se pretenden tomar en cuenta, para la realización de este proyecto.



Figura II.4. Bancos de materiales propuestos para el proyecto.

A todas y cada una de las muestras obtenidas en los bancos propuestos se les realizarán en el laboratorio sus pruebas de clasificación e índices para determinarles su calidad, la cuales se enlistan a continuación:

- Análisis granulométrico vía seca
- Análisis granulométrico vía húmeda
- Límites de consistencia de Atterberg.
- V.R.S. estándar
- Pesos específicos secos y sueltos
- Pesos específicos máximos
- Peso específico del lugar
- Humedades optimas

Es importante 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, incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental. Por lo tanto, éste documento solo se limita a recomendar los bancos de materiales más viables para su explotación.

En la siguiente imagen se muestran las características principales para los bancos propuestos para el proyecto.



CENTRO SCT OAXACA
 UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

OAX/06

INVENTARIO DE BANCOS DE MATERIALES 2017

CARRETERA: OAXACA – PTO. ANGEL

BCO. NUM.	NOMBRE Y GEORREFERENCIACION	KILOMETRO	DESVIACION	FECHA ESTUDIO	FECHA DE ACT.	TIPO PROP.	TIPO MATERIAL	TRATAMIENTO	VOLUMEN X 1000 m ³	ESPESOR DESPALME (m)	USOS PROB.	USO EXPL.	RESTRICC. ECOLOG.	ASPEC. ECONOM.
033	STA. CATARINA MINAS 16°46'49.0"N 96°37'37.7"W	031+800	I 5600	JUL-95	DIC-17	EJIDAL	ARENA - GRAVA	C	0015	00.0	5-7	NR.	NO EXISTE	REC.
034	SN DIONISIO 16°44'44.8"N 96°41'17.7"W	037+300	D 0500	OCT-98	DIC-17	EJIDAL	GRAVA - ARENA	C	0010	00.0	5-7-10	NR.	NO EXISTE	REC.
035	LOS VAZQUEZ 16°43'07.2"N 96°41'07.1"W	039+400	I 1600	ABR-01	DIC-17	EJIDAL	GRAVA - ARENA	TPC	0050	00.0	5-7-10	NR.	NO EXISTE	CONVE.
036	PALO GRANDE 16°22'06.2"N 96°38'35.7"W	089+300	D 0300	FEB-98	DIC-17	EJIDAL	ARENA - GRAVA	C	0025	00.0	5-7-8-10	NR.	NO EXISTE	REC.
037	RIO ANONAS 16°27'31.0"N 96°41'42.8"W	076+900	I 3000	FEB-00	DIC-17	EJIDAL	GRAVA - ARENA	TPC	0040	00.0	6 - 10	NR.	NO EXISTE	CONVE.
038	EL GUAJOLOTE 16°03'16.5"N 96°30'13.7"W	164+300	D 0000	OCT-01	DIC-17	EJIDAL	ROCA ANDESITA	TTC	0050	00.4	5-7	NR.	NO EXISTE	REC.
039	RIO JALATENGO 16°00'41.6"N 96°31'46.4"W	176+600	I 2000	OCT-01	DIC-17	EJIDAL	GRAVA - ARENA	TPC	0010	00.0	6	NR.	NO EXISTE	REC.
040	RIO CHACALAPA 15°49'19.1"N 96°29'00.0"W	244+000	D 2700	OCT-01	DIC-17	EJIDAL	GRAVA - ARENA	TPC	0010	00.0	6	NR.	NO EXISTE	REC.

Figura II.5. Propiedades de los Bancos de materiales propuestos 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 se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en los sitios propuestos para tal efecto en los predios mencionados en un apartado anterior de este capítulo, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ni 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 bancos de tiro señalados por la autoridad correspondiente o en su defecto se depositara en los bancos de préstamo para su reincorporación natural al suelo.

h) Ductos para sustancias peligrosas.

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

II.2.1. Programa de Trabajo

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 18 meses, tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., 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.

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. 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.9. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución													
	Año 1							Año 2						
	Meses													
	1 al 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
TRAMITES ADMINISTRATIVOS														
1) Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.														
PREPARACIÓN DEL SITIO														
1) Desmonte														
2) Despalme														
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA														
1) Operación de maquinaria y equipo, planta trituradora, planta de asfalto														
2) Cortes														
3) Terraplenes														
4) Excavación y nivelación														
5) Acarreo de materiales e insumos														
6) Obras de drenaje														
7) Pavimentación y acondicionamiento														
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
La carretera entrará en funcionamiento 24 Horas. 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.

El proyecto se ubica en el Municipio de San José Lachiguiri que a su vez está ubicado geográficamente en la región de la Sierra Sur del Estado de Oaxaca, en el distrito de Miahuatlán. Se ubica entre los paralelos 16°20' y 16°28' de latitud norte; los meridianos 96°17' y 96°24' de longitud oeste; altitud entre 1 100 y 2 400 m. Cuenta con una superficie de 77.72 km². Lo que representa el 0.01% del total del territorio estatal.

Este municipio Colinda al norte con San Juan Lachigalla y Santa María Zoquitlán, al sur con San Cristóbal Amatlán y San Francisco Logueche, al oeste con San Luis Amatlán, al este con Santa Catalina Quieri y San Pedro mártir Quiechapa, estos dos municipios pertenecen al distrito de Yautepec.

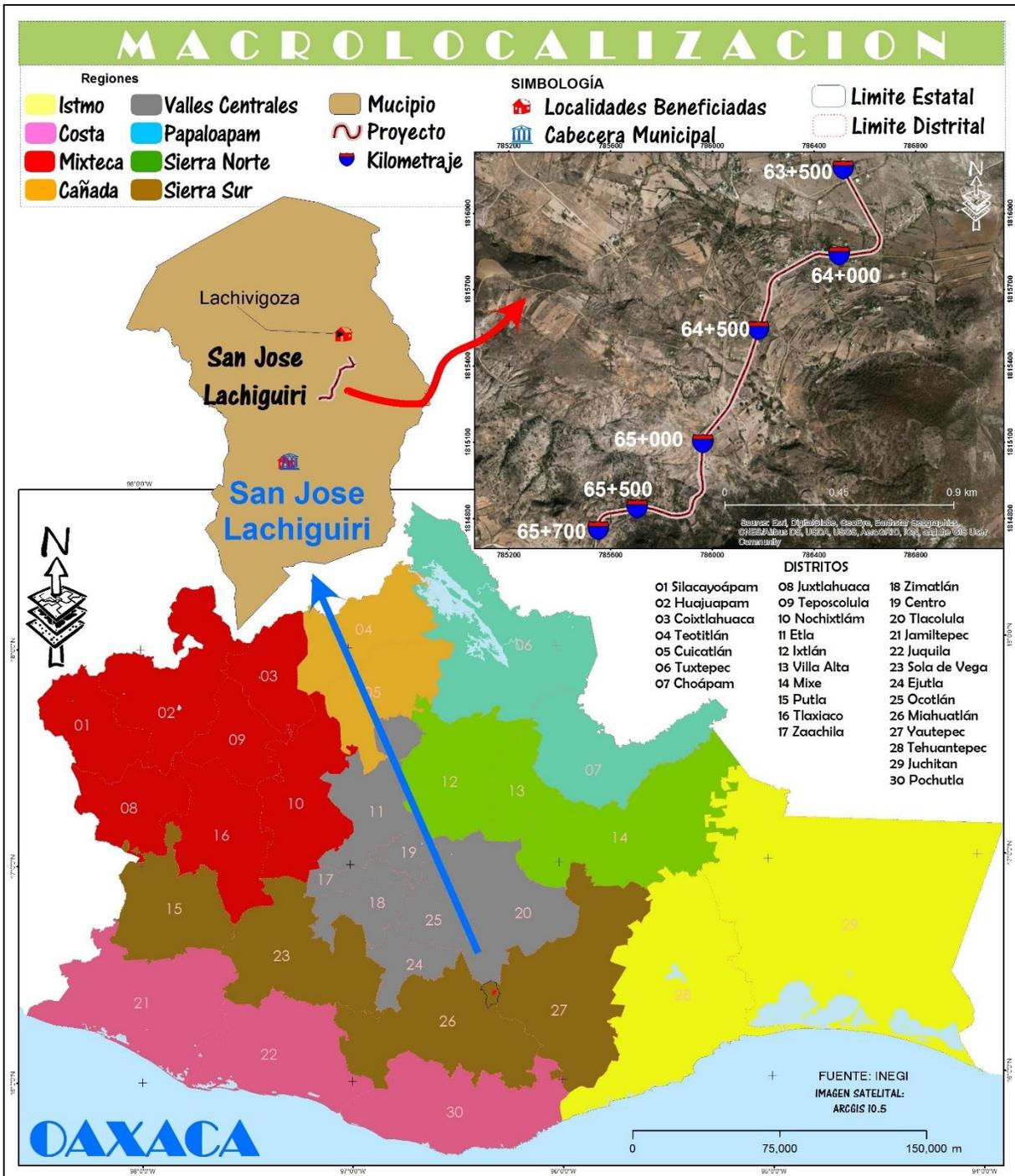


Figura II.6. Localización a nivel Municipal.

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

Para llegar al proyecto se toma la siguiente ruta: viniendo de la ciudad de Oaxaca, se toma la carretera Oaxaca-Puerto Ángel 175, posteriormente se toma la rampa Carretera Federal 175 en dirección a Puerto Escondido/Ejútla y se continúa por la 175

hasta llegar a la rampa en dirección Oaxaca-Puerto Ángel/Ocotlán de Morelos-Vista Hermosa-Piedras Negras-San Mateo Río Hondo 175, se continúa por la 175 hasta llegar a Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde se toma la carretera secundaria pavimentada con dirección a San Carlos Yautepec pasando por las localidades de San Luis Amatlán, San Antonio Chiquivana, San Francisco Logueche y San José Lachiguiri donde a las afueras de esta localidad se ubica el kilómetro 65+700 que es donde inicia el subtramo a modernizar.

II.2.3 Representación gráfica local.

Geográficamente, el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de modernización para este subtramo del camino, comienza en el km 65+700 según el avance de la pavimentación, aproximadamente a 3.5 km de la mancha urbana de la localidad de San José Lachiguiri y dentro de terrenos pertenecientes a esta misma localidad, finalizando en el km 63+500 en terrenos pertenecientes a la localidad de Rancho Lachivigoza, estas dos localidades pertenecen territorialmente al Municipio de San José Lachiguiri.

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 14) del km 65+700 inicio del tramo proyectado son: X=785551.50 en Y=1814753.18 y del km 63+500 terminación del tramo X=786514.59, en Y=1816171.66.



Figura II.7. Microlocalización del proyecto.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1. Preparación del Sitio

Desmontes, Despalmes

a).- Ubicación de los sitios que serán afectados

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado de la carretera tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, se considera como principal afectación la incidencia directa del trazo sobre el camino existente, esto es la pavimentación y posibles ampliaciones marcadas por la línea de ceros del proyecto, tomando en cuenta el ancho actual del camino así como las correcciones al mismo tenemos que la superficie a afectar en zonas con uso de suelo Habitacional y Agrícola sería de 0.52 Ha y en zonas con uso de suelo Forestal (Veg. Sec. De selva Baja caducifolia) es de 0.24 Ha.

b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

La realización de este proyecto considera modernizar un subtramo de camino en operación con una longitud de 2,200 m, 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 y un ancho de calzada de 7 m, por lo tanto la superficie a ocupar para obras permanentes es decir el camino a construir será de 1.54 Ha lo equivalente al 17.50 % de la superficie del derecho de vía que es de 8.80 Ha.

Si tomamos en cuenta el ancho promedio del camino actual 7.67 m y lo multiplicamos por la longitud del proyecto 2,200 m, tenemos una superficie de 1.69 Ha y tomando en cuenta la superficie que se empleará para obras permanentes que es de 1.54 Ha que es el área que ocupara el subtramo del camino, que resulta de multiplicar la longitud del camino por el ancho de corona que tendrá la modernización proyectada que será de 7 metros, tenemos que la afectación se reduce únicamente a las zonas de ampliación de cortes y terraplenes para mejorar el alineamiento horizontal y vertical del camino, en la siguiente imagen se muestra la sección tipo proyectada para la modernización.

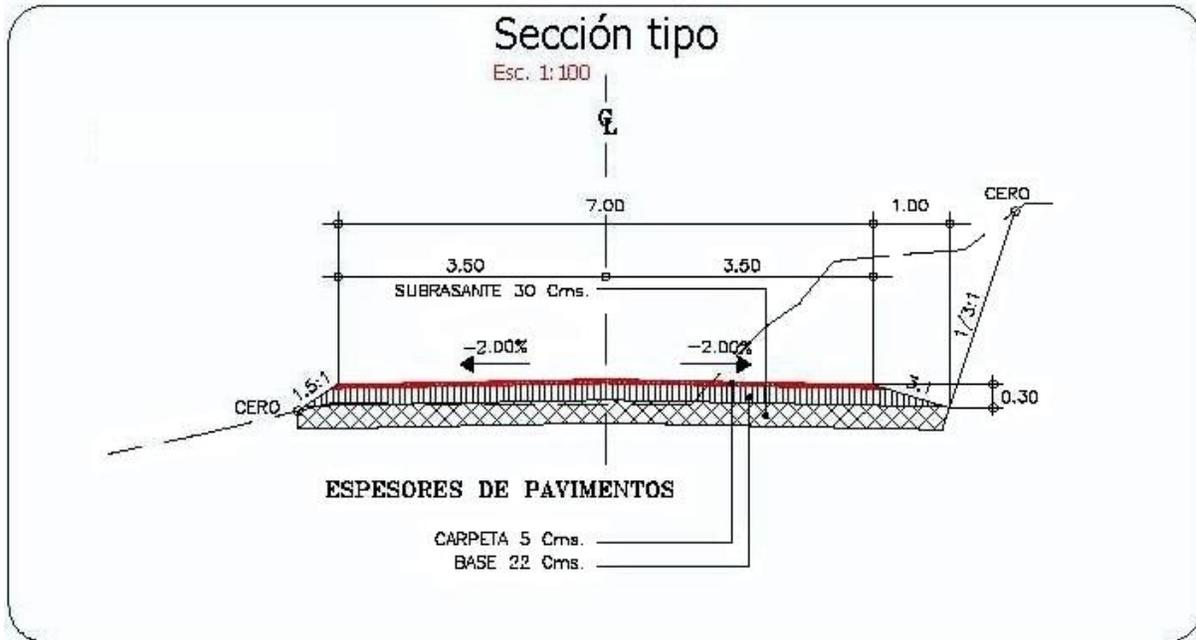


Figura II.8. Sección tipo del camino a construir.

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

Los principales tipos de vegetación identificada durante los estudios de campo que podrían ser afectados con los trabajos de modernización y ampliación del proyecto son: Veg. Sec. De Selva baja Caducifolia, Agricultura y zonas habitacionales.

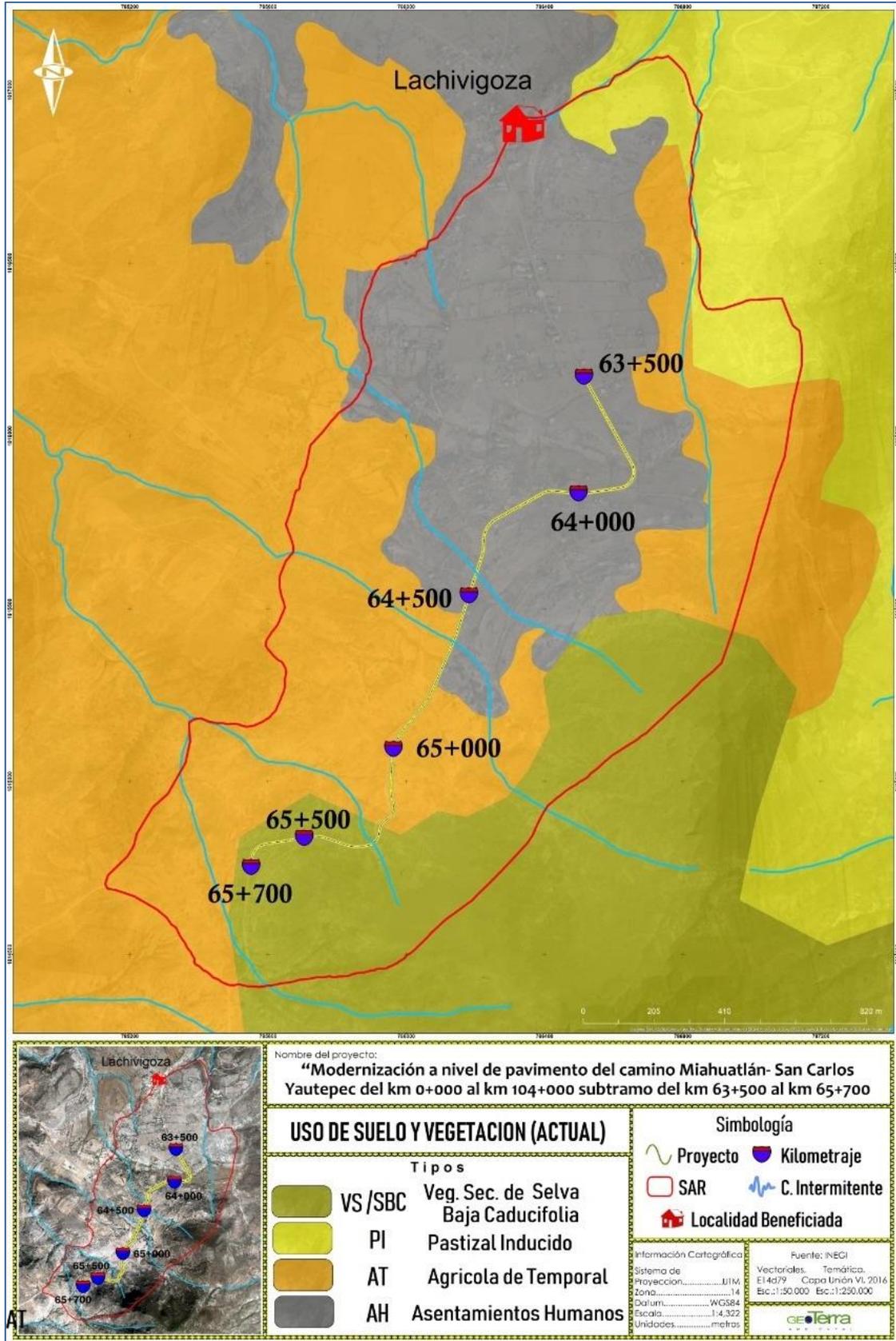


Figura II.9. Tipos de vegetación propensa de afectación.

d).- Superficie total requerida.

La superficie total del Sistema Ambiental Regional se determinó en 276.8 Ha, la longitud total del trazo es de 2.2 km, con un derecho de vía de 20 m de cada lado, dándonos un área total de 8.8 Ha.

De las cuales las principales afectaciones se darán de la siguiente manera:

Tabla II.10. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	8.80	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	5.60	63.64 %
Superficie forestal en derecho de vía	1.49	16.93 %
Superficie de desmonte en área forestal	0.24	2.37 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	0.52	5.91 %
Superficie entre línea de ceros	2.48	28.18 %
Superficie del camino en operación	1.69	19.20 %
Superficie de obras permanentes o de construcción	1.54	17.50 %
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	1.98 %

El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal está distribuida como se indica en la siguiente tabla.

Tabla II.11. Posible afectación en áreas arboladas y no arboladas.

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m ²	Ha			m ²	Ha	
zona habitacional/agrícola	1,938.73	0.19	63+500	65+250	3,307.35	0.33	zona habitacional/agrícola
Veg. Sec. De selva Baja caducifolia	900.14	0.09	65+250	65+700	1460.72	0.15	Veg. Sec. De selva Baja caducifolia

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

Desmonte

El equipo que se utilice para el desmonte, será de tipo electromecánico será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado

por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo, en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya.

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

Despalme

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

1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

2. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.
3. Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.

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

Las especies encontradas en la zona que podrían ser afectadas se mencionan en las siguientes tablas.

Tabla II.12. Especies de Flora observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Núm. de Ind. Afectada
<i>Quercus peduncularis</i>	Encino	1
<i>Quercus Castanea</i>	Encino	1
<i>Dodonea viscosa</i>	jarilla	2
<i>Agave Convallis</i>	Agave jabali	-
<i>Bursera odorata</i>	Copal blanco	-
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco	-
<i>ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	-
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	-

Tabla II.13. Especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto

AVES			
Familia	Nombre científico	Nombre Comunes	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Ninguno
Emberizidae	<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero	Ninguno
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita	Ninguno
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Ninguno
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Zanate	Ninguno
MAMIFEROS			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Ninguno
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Ninguno
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Ninguno

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 suelos y a sus usos (Agrícola-Forestal) para el área arbolada se considera que el volumen de hojarasca a remover no es significativo 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 3,081.4 m³.

II.2.4.1.1. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

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

Se construirán Escalones de Liga y Gaviones solo en caso de que sea necesario donde lo indique el proyecto o la supervisión. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias como cunetas y bordillos.

Prevención de la erosión

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se programarán de preferencia en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizara la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción 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 modernizadas y en otros casos construidas 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.14. Obras de drenaje propuestas para el proyecto

Nº.	Estación	Proyecto
1	63+995.75	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
2	64+391.73	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
3	64+651.62	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
4	64+708.75	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
5	64+836.05	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
6	65+048.30	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
7	65+087.85	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
8	65+188.00	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
9	65+285.90	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro
10	65+558.46	Tubo de concreto de 1.22 m de diámetro

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 sería de 10,745.5 m³.

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 será de 10,745.5 m³, menos el volumen para desplante en terraplenes que es de 4,223.5 m³, el volumen de tipo residual sería de 6,522.0 m³.

II.2.4.1.2. Cortes y Escalones de Liga.

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 0.87 m y una altura máxima 5.80 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 o aprobadas por la Contratante.
2. Las cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Contratante 1/2:1. 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.

c) Escalones de Liga

En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indique el proyecto en las secciones de construcción se construirán los Escalones de Liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión. Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:3. Los taludes de terraplén con altura igual o superior a ocho (8) metros deben tener la proporción 1:2.

- **El volumen del material a remover será de 10,745.5 m³**

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

El material proveniente de los cortes se trasladará en camiones de volteo cubiertos con lona debiendo estar húmedo para su traslado a los bancos de tiro temporal propuestos.

II.2.4.2. Construcción

El ““Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán-San Carlos Yautepec del km 0+000 al km 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” en la Región de la Sierra Sur en el Estado de Oaxaca, considera el siguiente proceso constructivo:

Del diseño para pavimento flexible de concreto asfáltico por el método mecanicista de El Instituto de Ingeniería de la UNAM por fatiga y deformación, se obtuvo un espesor de carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm; así mismo se propone la construcción de una base hidráulica con un espesor de 15.0 cm compacto y una capa subrasante de 20.0 cm de espesor compactos.

En los trabajos a realizar se deberá tomar en cuenta que la línea terminada de la capa de base hidráulica deberá ser uniforme en todo lo ancho a efecto de realizar la colocación continúa del concreto asfáltico.

Para lograr lo anterior el proyecto geométrico deberá definir los datos de construcción de acuerdo a la línea de terreno natural y la estructura propuesta, tomando en cuenta lo siguiente:

CORTES. -

Los materiales que se localizan a lo largo del eje se podrán utilizar en el cuerpo del terraplén, ya que el material del lugar es adecuado para el cuerpo de terraplén, el talud de los cortes para proyectar las secciones será de $\frac{1}{2}:1$, en caso que por diseño geométrico los cortes alcancen alturas mayores de 8 metros será necesario cambiar el talud de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ para evitar deslizamientos, deberá efectuarse el despalle, desenraice y limpieza en general en toda el área de los cerros de los cortes antes de iniciar la construcción de las terracerías, a lo largo de todo el camino.

TERRAPLENES. -

Una vez efectuado el desmonte y despalle en el despalme de los terraplenes y previo a efectuar la construcción de los mismos se compactará el terreno natural al 90% de su peso volumétrico seco máximo y en espesor de 20 cm. El talud de los terraplenes para proyectar las secciones será de 0.5 x 1.0, se recomienda que la línea se aloje totalmente en firme.

Donde sea necesario la construcción de cuerpo de terraplén se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo y se construirá en capas de 30 cm de espesor máximo y con material producto de los cortes, la compactación se le proporcionará mediante equipo del tipo rodillo liso vibratorio de 10 ton o similar, la compactación se le proporcionará 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".

SUBRASANTE. -

Los materiales para la capa subrasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados producto de los cortes o de la extracción en bancos que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima de la cama de los cortes o del cuerpo de un terraplén, sobre el terreno natural y/o cuerpo de terraplén; se construirá la capa subrasante con material pétreo procedente de los cortes o en su defecto de material de banco, el cual tendrá tratamiento de bandeado para obtener el tamaño máximo requerido y cumplir con la calidad necesaria para ésta capa, en un espesor de veinte (20) centímetros, compactándola al 100 % de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar.

CAPA DE BASE HIDRAULICA. -

Se construirá una capa de base hidráulica, en un espesor de 15.0 cm. compactados al 100 % de su peso volumétrico seco máximo (AASHTO modificada), teniendo especial cuidado que en todo lo ancho del camino quede bien perfilada y uniforme para efecto que las losas de concreto hidráulico que se construyan sobre la misma tengan un apoyo y una distribución de esfuerzos uniforme.

Una vez terminada la base y estando la superficie barrida y libre de polvo, se le aplicará uniformemente en todo el ancho de esta capa, incluyéndose el talud de la misma, un riego de impregnación con emulsión asfáltica adecuada al material, a razón de 1.6 lts/m², aproximadamente, debiéndose obtener una penetración suficiente del asfalto en la capa de base (4 mm.).

RIEGO DE IMPREGNACIÓN.

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

Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 40 km/hr.

RIEGO DE LIGA PARA CARPETA ASFÁLTICA

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

CARPETA ASFÁLTICA DE GRANULOMETRÍA Densa ELABORADA EN CALIENTE. -

Construcción de una carpeta de concreto asfáltico formada por material pétreo que cumpla con la normativa vigente y un contenido óptimo de asfalto determinado por el Método Marshall.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con entendedora mecánica la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre los 130 a 150 C^o, para obtener cinco centímetros (5.0 cm) de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado, cumpliendo con la granulometría

indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio

Los materiales que se utilicen en la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, Materiales Pétreos para Carpetas y Mezclas Asfálticas, N·CMT·4·05·001, Calidad de Materiales Asfálticos, N·CMT·4·05·002, Calidad de Materiales Asfálticos Modificados y N·CMT·4·05·003, Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

b) Obras complementarias

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

Los **bordillos** se harán sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes y servirán para interceptar y conducir el agua que corra sobre la corona del camino hacia los lavaderos. El fin es evitar que se erosionen los taludes de los terraplenes, los cuales están hechos de material erosionable. Serán construidos de material hidráulico de una fatiga a la compresión que a los 28 días de edad alcance 100 kg/cm^2 . La sección del bordillo tendrá un área de 144 cm^2 y éste quedará empotrado 5 cm en el hombro y en el espesor de la base cuando menos cada 3 cm. En la siguiente Figura se muestra la sección tipo de los bordillos.

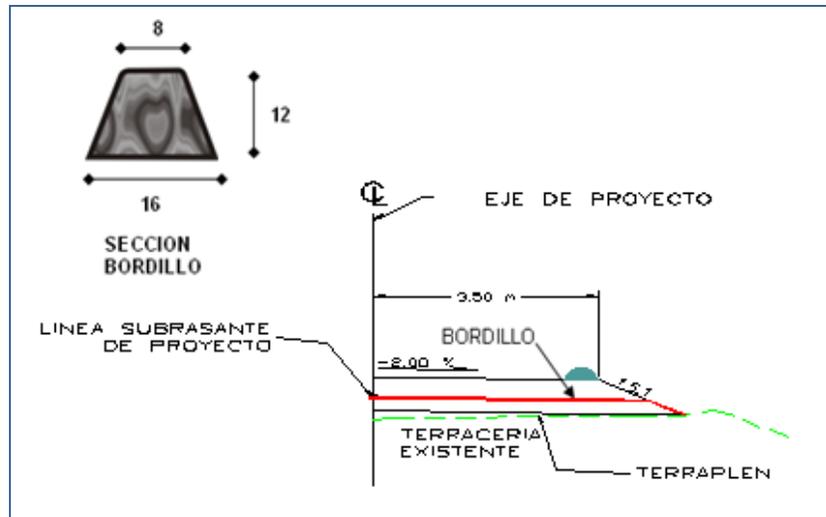


Figura II.10. Sección tipo de los bordillos.

Cunetas

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

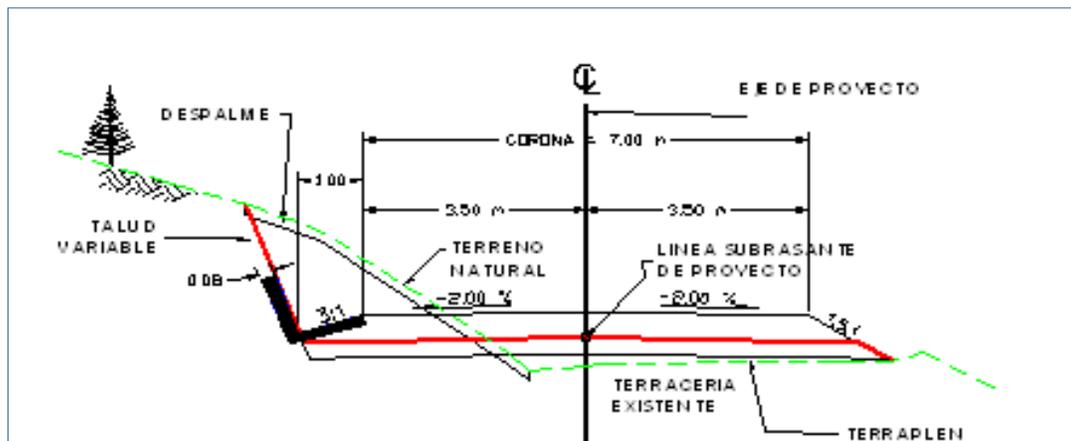


Figura II.11. Cunetas proyectadas para el camino.

Lavaderos

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

Se construirán de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las

curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurridero natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran. El dentellón del lavadero quedará empotrado 20 cm en el terreno natural.

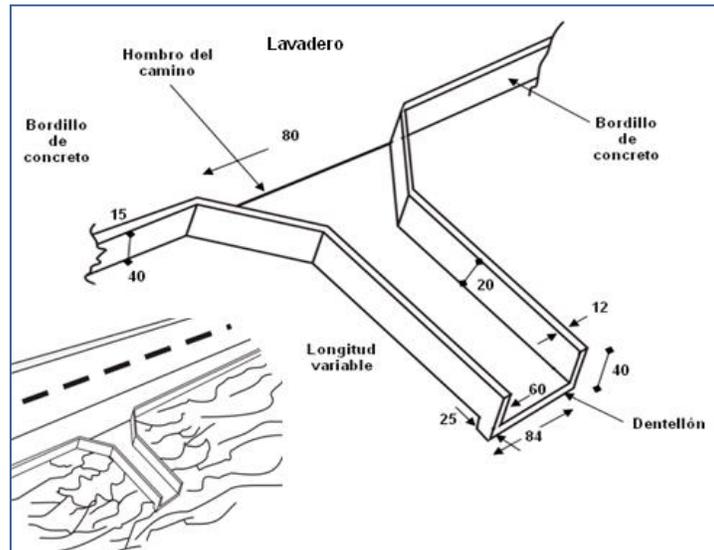


Figura II.12. Sección tipo de construcción del lavadero.

c) Señalamiento Vial.

Señalamiento horizontal y vertical:

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

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

Señales preventivas (sp)

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

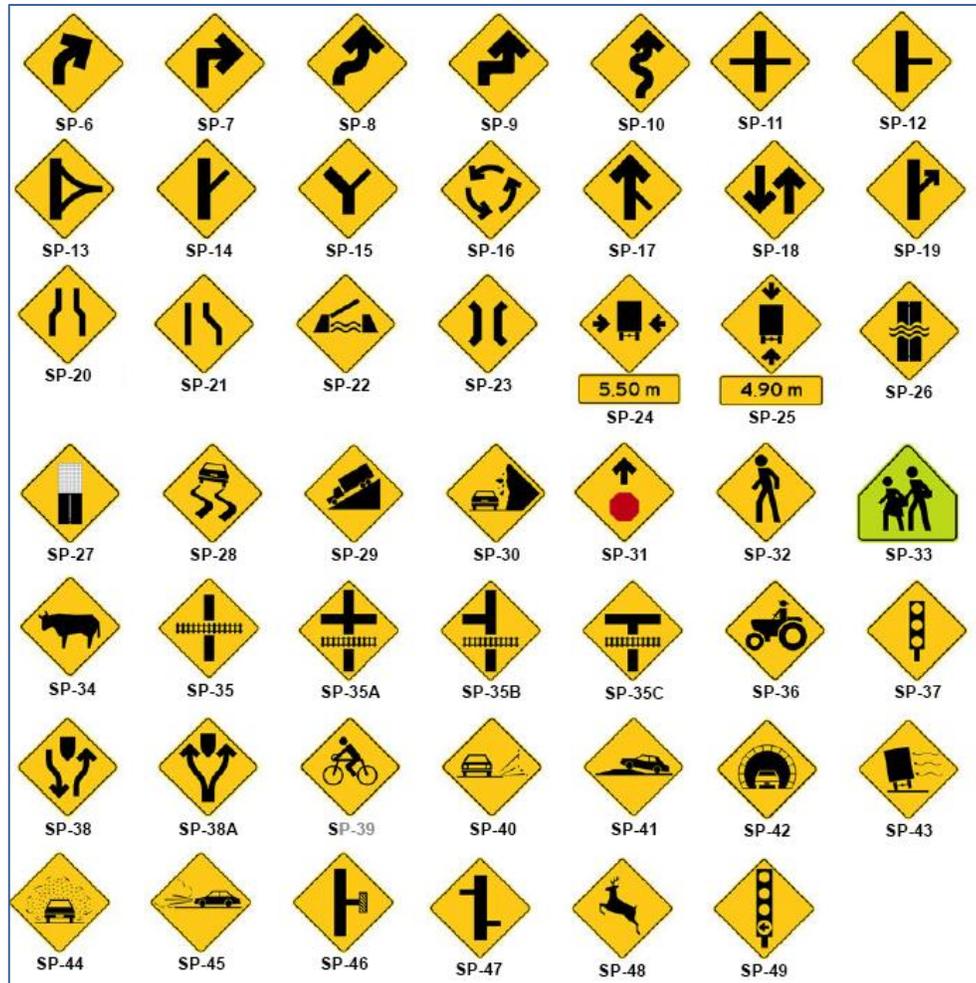


Figura II.13. Catálogo de señales Preventivas

Tabla II.15. Significado de las Señales Preventivas.

NUM. DE SEÑALAMIENTO	SIGNIFICADO
SP-6	CURVA
SP-7	CURVA CERRADA
SP-8	CURVA INVERSA
SP-9	CURVA INVERSA CERRADA
SP-10	ZONA DE CURVAS
SP-11	INTERSECCIÓN A NIVEL
SP-12	INTERSECCIÓN EN T
SP-13	INTERSECCIÓN EN DELTA
SP-14	INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA

SP-15	INTERSECCIÓN EN Y
SP-16	GLORIETA
SP-17	INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO
SP-18	DOBLE CIRCULACIÓN
SP-19	SALIDA
SP-20	ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO
SP-21	ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO
SP-22	PUENTE MÓVIL
SP-23	PUENTE ANGOSTO
SP-24	ANCHURA LIBRE
SP-25	ALTURA LIBRE
SP-26	VADO
SP-27	TERMINA PAVIMENTO
SP-28	SUPERFICIE DERRAPANTE
SP-29	PENDIENTE DESCENDENTE
SP-30	ZONA DE DERRUMBES
SP-31	ALTO PRÓXIMO
SP-32	PEATONES
SP-33	ESCOLARES
SP-34	GANADO
SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-17	SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO
SP-18	SP-18 DOBLE CIRCULACIÓN
SP-19	SP-19 SALIDA
SP-20	SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMÉTRICO
SP-21	SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO
SP-22	SP-22 PUENTE MÓVIL
SP-23	SP-23 PUENTE ANGOSTO
SP-24	SP-24 ANCHURA LIBRE
SP-25	SP-25 ALTURA LIBRE
SP-26	VADO
SP-27	SP-27 TERMINA PAVIMENTO
SP-28	SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE
SP-29	SP-29 PENDIENTE DESCENDENTE
SP-30	SP-30 ZONA DE DERRUMBES
SP-31	ALTO PRÓXIMO
SP-32	PEATONES
SP-33	ESCOLARES
SP-34	GANADO
SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-35A	INTERSECCIÓN VIAL PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-35B	INTERSECCIÓN VIAL EN T PRÓXIMA A CRUCE CON VÍA FÉRREA
SP-35C	INTERSECCIÓN VIAL EN T SECUNDARIA PRÓXIMA A CRUCE CON VIA FÉRREA
SP-36	VEHÍCULOS AGRÍCOLAS
SP-37	SEMÁFORO
SP-38	VIALIDAD DIVIDIDA
SP-38A	VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO
SP-39	CIRCULACIÓN DE BICICLETAS
SP-40	GRAVA SUELTA
SP-41	REDUCTOR DE VELOCIDAD
SP-42	TÚNEL
SP-43	VIENTO
SP-44	TOLVANERA
SP-45	NIEBLA
SP-46	CALLE CERRADA
SP-47	INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS
SP-48	FAUNA SILVESTRE
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 $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$.

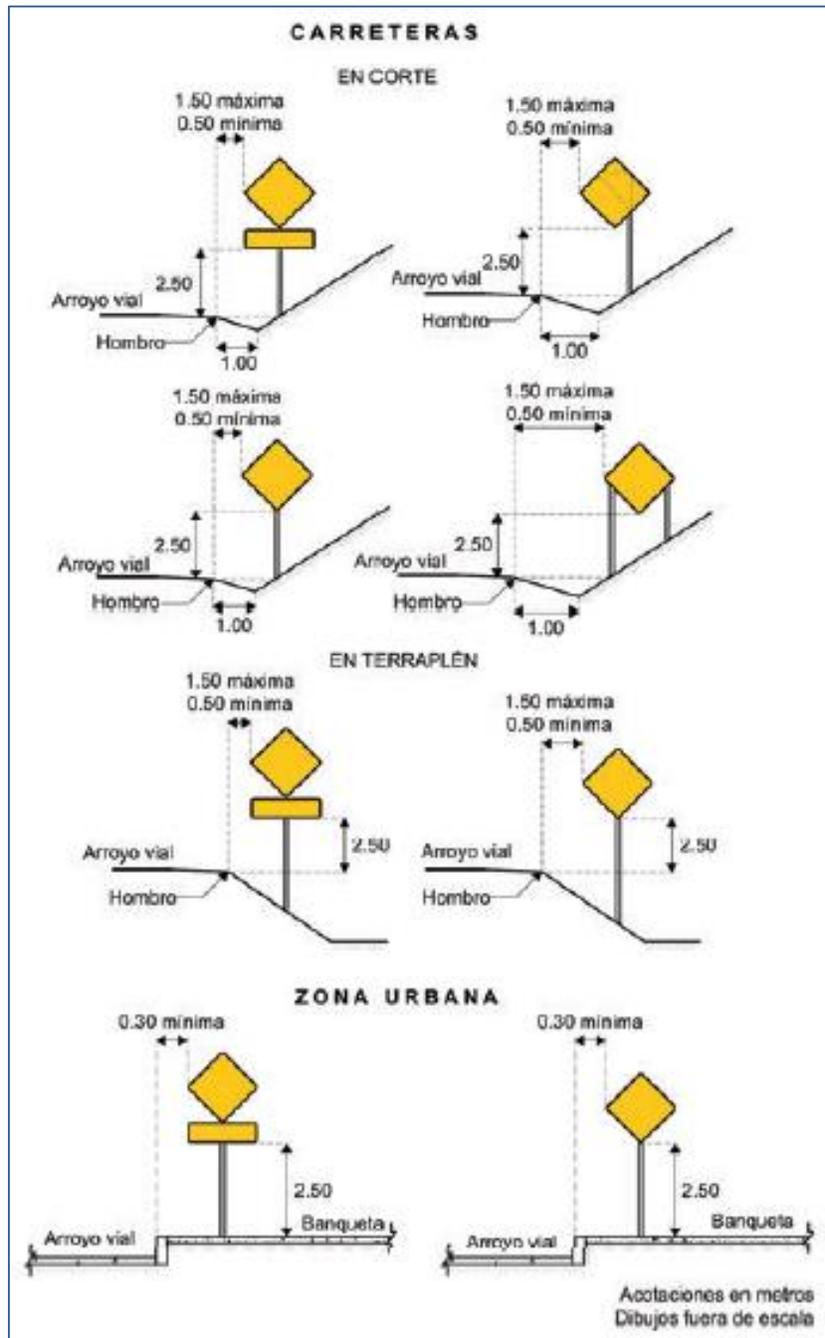


Figura II.14. Distancia lateral y altura de las señales preventivas.

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 $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$



Figura II.15. Catálogo de señales restrictivas

Tabla II.16. 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

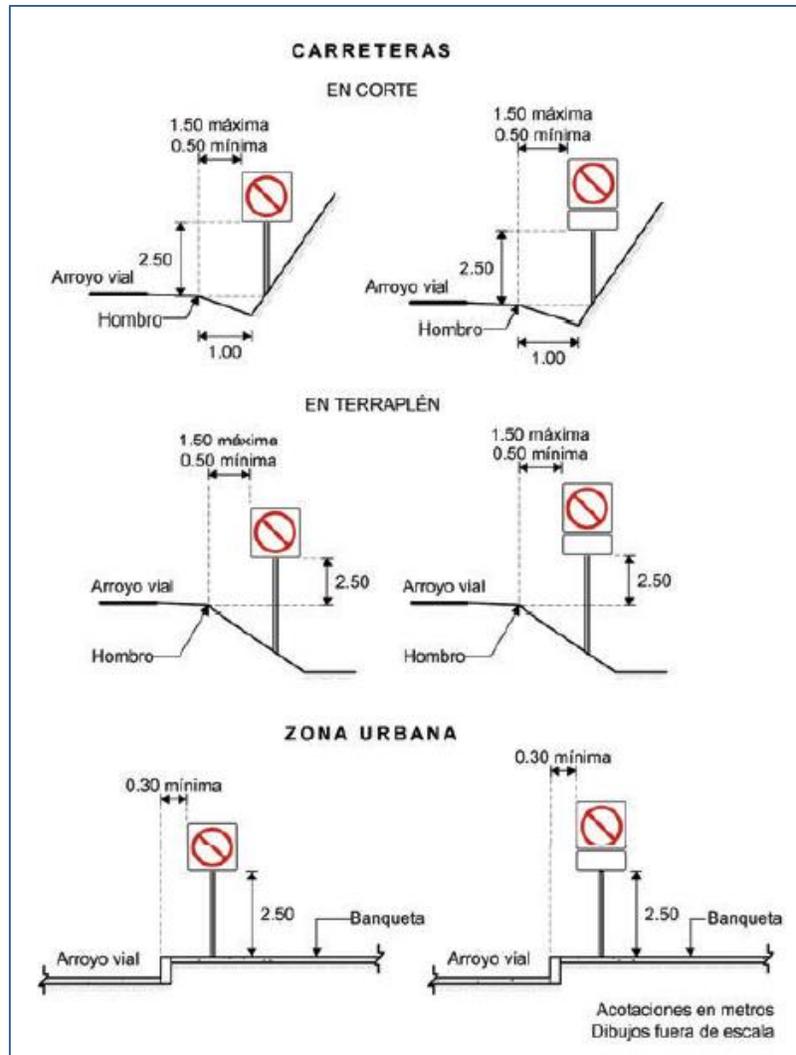


Figura II.16. Distancia lateral y altura de las señales restrictivas.

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

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 y pavimentación. La mano de

obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

Tabla II.17. 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		😊		😊
	Calificada	😊			
Construcción	No calificada		😊		😊
	Calificada	😊			
Operación y mantenimiento	No calificada			😊	😊
	Calificada		😊		

Tabla II.18. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	Puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores y demás maquinaria	15	Albañiles	10
Cargadores	15	Ayudantes	20
Operadores de Camiones de Volteos	10	Peones	20
Operadores de Camiones plataformas	5	Mecánicos	2
Operadores de Carros Pick Up	4	Vigilantes	4
Para el establecimiento de la planta de asfalto	10	Supervisor de seguridad y medio ambiente	2

2.- Insumos

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

Sustancias no peligrosas

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

2.1. Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobre-tránsito de maquinaria. También Se requerirá

el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra 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.19. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	13 m ³ /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 m ³ /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	10 m ³ /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	120 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.20. 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 Río	Construcción	Banco de materiales	Se obtiene de los causes del río, con trascabo.	Carpeta de concreto asfáltico, Base hidráulica, sello tipo 3E

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.21. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual*	Cantidad Almacenado
Arenas	Solido	4,760 m ³	No se almacenara
Gravas	Solido	2,448 m ³	No se almacenara
Aglomerado de Rio	Solido	400 m ³	No se almacenara

* Solo en las etapas requeridas.

2.2. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de operación de la carretera 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 una tabla más adelante.

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

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

Los residuos reportados como peligrosos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que sean producto de la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaria y/o equipo en campo, como las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerando para su almacenamiento, transportación y

disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos como lo marca la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Tabla II.22. Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETIB	ESTADO FISICO	ENVASE	CANTIDAD
Gasolina	Pemex Premium Pemex magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	10,100 L
Diésel	Pemex Diésel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	15,690 L
Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L	450 L
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	95 L
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	78 L
Grasas	Grasa chasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	92 L
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	450 L

Nota: estas son cantidades estimadas para los 18 meses de duración del proyecto, por lo tanto su consumo será a lo largo de este periodo.

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.23. Maquinaria y Equipo a utilizar durante la obra.

Maquinaria o Equipo	Cantidad	Etapas de Utilización
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
Petrolizadora	1	Construcción
Camiones de Volteo	5	Preparación del Sitio y Construcción
Pipa de 10,000 litro	1	Preparación del Sitio y Construcción
Barredora Autopropulsada	1	Construcción
Finisher	1	Construcción
Trituradora	1	Construcción
Planta de Asfalto	1	Construcción

Rodillos (2 Cilindros)	1	Construcción
Vibrocompactador de Neumáticos	1	Construcción
Pinta rayas	1	Construcción
Camioneta de 3 toneladas	3	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de ¾ de tonelada	3	Preparación del Sitio y Construcción
Revolvedora	2	Construcción
Vibrador para concreto	2	Construcción
Bailarina	4	Construcción

II.2.5. Operación y mantenimiento.

a) Programa de operación

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 40 km/h. En esta vía de comunicación no se considera la construcción de casetas de cobro, u otras obras para servicios relacionados a la población como podrían ser, estaciones de gasolina, cafeterías, etc.

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 es recomendable sistematizar la aplicación de riegos de sello o tratamientos superficiales cada 3 años en toda su longitud, repintado de las líneas divisorias, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias, además, el personal directivo involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado.

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

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

que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

Mantenimiento correctivo:

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

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

La modernización 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, la dependencia podrá proponer un mantenimiento mayor, lo que implica el levantamiento y reconstrucción del mismo, prolongando así la vida útil del proyecto, por lo que no se cuenta con un programa de abandono del sitio. Se abandonara solo en caso de que la obra represente un riesgo para los usuarios.

El desmantelamiento de las obras provisionales se realizara 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 las carreteras 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.

b) orgánicos

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

c).De materiales

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados en el banco de tiro temporal que se propone en un apartado anterior de este capítulo, solo para almacenamiento de manera temporal de residuos ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades municipales correspondientes. Otra alternativa es depositarlos en los mismos bancos de donde se extrajo material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema.

d) Residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectaran, almacenaran 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 llevaran a cabo colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de Ríos o arroyos. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

El municipio involucrado en el proyecto no posee la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

Se presentan las características y propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en la construcción del camino:

Gasolina

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

Sus principales propiedades son:

- Nombre comercial: Pemex Premium y Pemex magna.
- Temperatura de ebullición (Rango) a 760 mm Hg: 27-225qC

- Presión de vapor: 6.5-8.5 Psi
- Estado físico: líquido
- Densidad de vapor (Aire=1): 3 - 4
- Porcentaje de volatilidad: esencialmente 100
- Gravedad Específica (20/4° C): 0.680-0.760
- Temperatura de inflamación: -38° C
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior = 1.4 por ciento, superior = 7.6 por ciento.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Tóxico, explosivo
- Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.

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.

Como propiedades adicionales de importancia, se tienen las siguientes:

- Nombre comercial: Pemex Diesel
- Temperatura de ebullición (rango) a 760 mm Hg: 216 - 371° C
- Presión de vapor: 30 mm Hg a 20° C
- Densidad del vapor (Aire = 1): 4
- Gravedad específica (20/40° C): 0.850
- Temperatura de inflamación: 41° C
- Índice de cetano: 45 mínimo
- Viscosidad cinemática a 40° C: 1.9 a 4.1 centistokes
- Azufre total, porcentaje en peso: 0.5 máxima.
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior 0.7 por ciento, superior 5.0 por ciento
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Tóxico, explosivo.
- Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.

Gas Licuado de Petróleo (gas LP)

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible alternativo 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.

Características

- Permanece en estado gaseoso a temperatura normal y presión atmosférica.
- No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.
- No tiene olor, cuando se produce y licúa, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se 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.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Nombre comercial: lubricante automotriz; Bardal, Esso, Mexlub, Quaker state, etc.
- Grado SAE: 40
- Viscosidad, cSt a 40°C: 66
- Viscosidad, cSt a 100°C: 8.5
- Índice de viscosidad, ASTM D 2270: 98
- Cenizas sulfatadas, wt%, ASTM D 874: 0.8
- N° base tota, KOH/g, ASTM D 2896: 7.3
- Punto de escurrimiento, °C, ASTM D 97: -30
- Punto de inflamación, °C, ASTM D 92: 250
- Densidad a 15°C kg/l, ASTM D 4052: 0.89
- Estado físico: Líquido.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros
- CRETIB: Toxico
- Destino o uso: para la lubricación de los motores de la maquinaria empleada.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.

Grasas

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

Entre sus propiedades están las siguientes:

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

e). Contaminación acústica.

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el *nivel de presión acústica adoptándose como unidad de medida el decibelio (dB)*. Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla siguiente.

Tabla II.24. 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.25. Niveles de Ruido de la 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

FUENTES DE RUIDO	NIVEL SONORO A 5M
Retroexcavadora	82 dB
Pipas de agua de 10,000 L	80 dB
Camión volteo de 7.0 m ³	75 dB
Mezcladora de concreto	82 dB
Equipo de trituración.	85 dB
Planta asfalto.	80 dB
Tendedora de mezcla asfáltica	82 dB
Camión de redilas de ¾ de tonelada	75dB
Camión de redilas de 3 toneladas	80 dB

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

f).Emisiones a la atmosfera

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlaran en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Esta información se detalla en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

g) Utilización de Explosivos

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

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

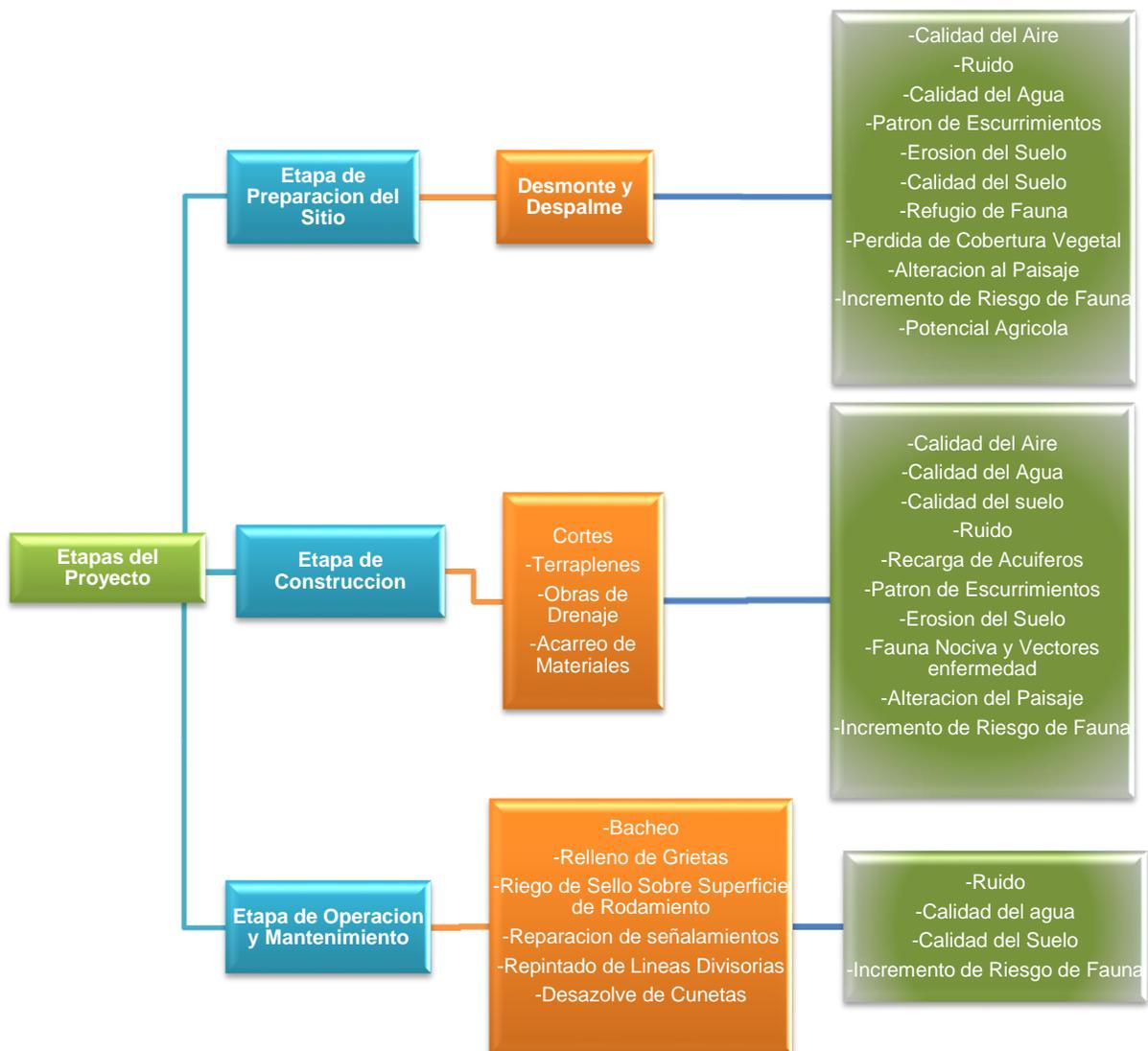


Figura.II.17. Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.

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

Antes de dar inicio al análisis y vinculación de cada instrumento jurídico aplicable al “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, 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 y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Artículo 5 incisos B y O de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 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 relevante aclarar que, de acuerdo a lo contemplado en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades y obras que parten del proyecto no generarán residuo alguno que se encuentre en los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005, por ende, no constituyen actividades altamente riesgosas y en consecuencia, no se requiere de un Análisis de Riesgo.

Este proyecto, es promovido por Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO), y ejecutado por esta dependencia a través de fondos federales.

III.1 Información Sectorial

Oaxaca está ubicada al sur de la República Mexicana, cuenta con una amplia red caminera, tanto federal como estatal, 19,015 km de carreteras surcan su territorio, lo que da un promedio de 20.37 km de carreteras por cada 100 km². En la Sierra Sur, Región Socioeconómica que nos ocupa, debido a que el proyecto carretero está ubicado en dicha región, existen 2,640 km de carreteras, entre las que se incluyen 322 km del tipo troncal federal, 176 km del tipo alimentadoras estatales, 1,615 km de caminos rurales y 527 km de brechas mejoradas.

En cuanto a vías férreas, en el estado se tienen 649 km; para fortalecer más la comunicación estatal, posee 6 aeropuertos y 115 aeródromos, que comunican a las

localidades de difícil acceso por vía terrestre. Las principales carreteras que enlazan al territorio estatal son:

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

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

En cuanto al proyecto que se ubica en terrenos pertenecientes al municipio de San José Lachiguiri, de la ciudad de Oaxaca, para llegar al proyecto se toma la siguiente ruta: viniendo de la ciudad de Oaxaca, se toma la carretera Oaxaca-Puerto Ángel 175, posteriormente se toma la rampa Carretera Federal 175 en dirección a Puerto Escondido/Ejútla y se continúa por la 175 hasta llegar a la rampa en dirección Oaxaca-Puerto Ángel/Ocotlán de Morelos-Vista Hermosa-Piedras Negras-San Mateo Río Hondo 175, se continúa por la 175 hasta llegar a Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde se toma la carretera secundaria pavimentada con dirección a San Carlos Yautepec, hasta el kilómetro 63+500 que es donde inicia el subtramo a modernizar.

Es importante mencionar que este camino, se encuentra en malas condiciones casi todo el año, debido a que 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 pobladores de las localidades involucradas en el proyecto quedan incomunicados, lo que dificulta el traslado tanto de personas, como de insumos básicos.

Situación que se agravo con los actuales fenómenos naturales que ha ocasionado daños a la infraestructura carretera del estado como lo es el sismo con magnitud 8.2 grados del día 7 de septiembre del 2017, razón por la cual se emitió una declaratoria de Desastre Natural publicada en el DOF el día 14 de septiembre del 2017 (anexo VIII.7) donde se incluye al municipio de San José Lachiguiri como uno de los municipios severamente afectados por estos hechos, por lo tanto se vuelve indispensable la modernización y construcción de carreteras y demás infraestructura para la región, el estado y sobre todo estos municipios.

Las características del camino a modernizar serán las siguientes: Camino tipo “D”, velocidad máxima 40 km/h, ancho de corona 7.0 m, ancho de calzada 7.0 m, curvatura máxima 30°, pendiente máxima 9 % y pendiente gobernadora 8 %.

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

El proyecto denominado “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, localizado en la región socioeconómica de la Sierra Sur del estado de Oaxaca, tiene como objetivo primordial impulsar el desarrollo de las comunidades involucradas, mediante la modernización de un camino rural en operación, esperando como resultado el incremento del nivel de calidad de vida de las comunidades inmersas. Lo antepuesto por el hecho de que el tránsito, tanto de personas como de productos, así como de servicios, será más eficiente, mejorando de forma considerable

la seguridad y el tiempo de traslado, facilitando a la población el acceso a los servicios públicos, promoviéndose así, un desarrollo regional equilibrado, lo cual cumple con los criterios de dar prioridad a las regiones con mayor índice de marginación en el Estado.

III.2 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

A efecto de tener conocimiento de las políticas y criterios que aplican en la región de la Sierra Sur del estado de Oaxaca, 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 realización de la obra y el Sistema Ambiental Regional son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
- Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022 para Oaxaca
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO)
- Plan Municipal de Desarrollo de San José Lachiguiri

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

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

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

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

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

Tabla III.2. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Objetivo	Vinculación
<p>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</p>	<p>Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la modernización de un subtramo de un camino en operación en una longitud de 2,200 metros que beneficiara directamente a las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza, en donde esta última utiliza este</p>

<p>construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>camino para comunicarse directamente con su cabecera municipal y ambas con su cabecera distrital 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.</p>
<p>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.</p>	<p>En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se puede decir que el proyecto busca tener un desarrollo sostenible en la región donde se ubica, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que el proyecto es viable ya que este camino es de vital importancia en la región ya que comunica a las localidades anteriormente mencionadas entre sí, con su cabecera distrital y con la capital del estado.</p>
<p>APARTADO III. ECONOMÍA</p>	
<p>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.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar la economía de la región ya que se modernizara un subtramo de un camino actualmente en operación, que comunica a dos localidades directamente pero que es utilizado por un gran número de localidades de la zona y que da un acceso más rápido y seguro a los distintos mercados de la región lo que ayudara a detonar la economía local, aunado a que durante los trabajos de modernización de este camino se generaran empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas, así como también se generara una derrama económica en la zona.</p>
<p>Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generara empleos, reactivara las economías locales y desalentara la migración.</p>	<p>Como se mencionó en el objetivo anterior el proyecto se trata de la modernización de un subtramo de un camino en operación y que comunica a la localidad de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza entre sí, así como con su cabecera distrital Miahuatlán y con la capital del estado, por lo que este proyecto, está en completa concordancia con lo establecido en el PND para poder comunicar a estas localidades rurales, lo cual generara empleos y reactivara las economías de las localidades beneficiadas con el proyecto y demás localidades de la región.</p>

Grado de Concordancia con el Proyecto

Tabla III.3. Grado de concordancia del proyecto con el PND 2019 -2024

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	Máxima	5	Es el Plan Nacional de Desarrollo
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			proyecto(s) asociado(s)
			proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

III.2.2 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 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.

Para los cuales a continuación se hará el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” con el fin de observar la concordancia de estas actividades con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

Tabla III.4. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
<p>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.</p>	
Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
<p>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.</p>	<p>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 de 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, tanto de productos como de personas.</p>
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
<p>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</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo en el momento de llevar a cabo los trabajos de modernización del subtramo del camino ya mencionado se recomendara al contratista que la mano de obra utilizado en la realización de los trabajos sea contratada en las localidades de San José Lachiguiri, Rancho Lachivigoza y demás localidades cercanas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas localidades de la región, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas al proyecto con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario.</p>

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
<p>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.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo para llevar a cabo la distribución de estos 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 este programa 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 en el país.</p>

III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

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

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

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

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

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

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

Por todo lo anterior, se hace la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de desarrollo por tratarse de la modernización de un camino rural en operación que servirá para que las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza tengan una mejor vía de acceso.

Tabla III.5. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR	
4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial. • Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera. • Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal. 	<p>El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que se trata de la modernización de un camino rural en operación que proveerá a los habitantes de las localidades de San José Lachiguiri, Rancho Lachivigoza y demás localidades de la zona, de una infraestructura vial necesaria para acceder a los distintos mercados de la región, a través de políticas de inclusión y equidad, encaminando a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en esta región del estado de Oaxaca.</p>
EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad. 	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo cualquier actividad relacionada con el mismo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional ante la autoridad competente para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.</p>

Grado de Concordancia con el Proyecto

Tabla III.6. Grado de concordancia del proyecto con el PED 216 - 2022

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	Máxima	5	Es el Plan Estatal de Desarrollo
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			proyecto(s) asociado(s)
			proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

III.2.4 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 (SIOR) proporcionada por el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), la cual nos arrojó la siguiente información.

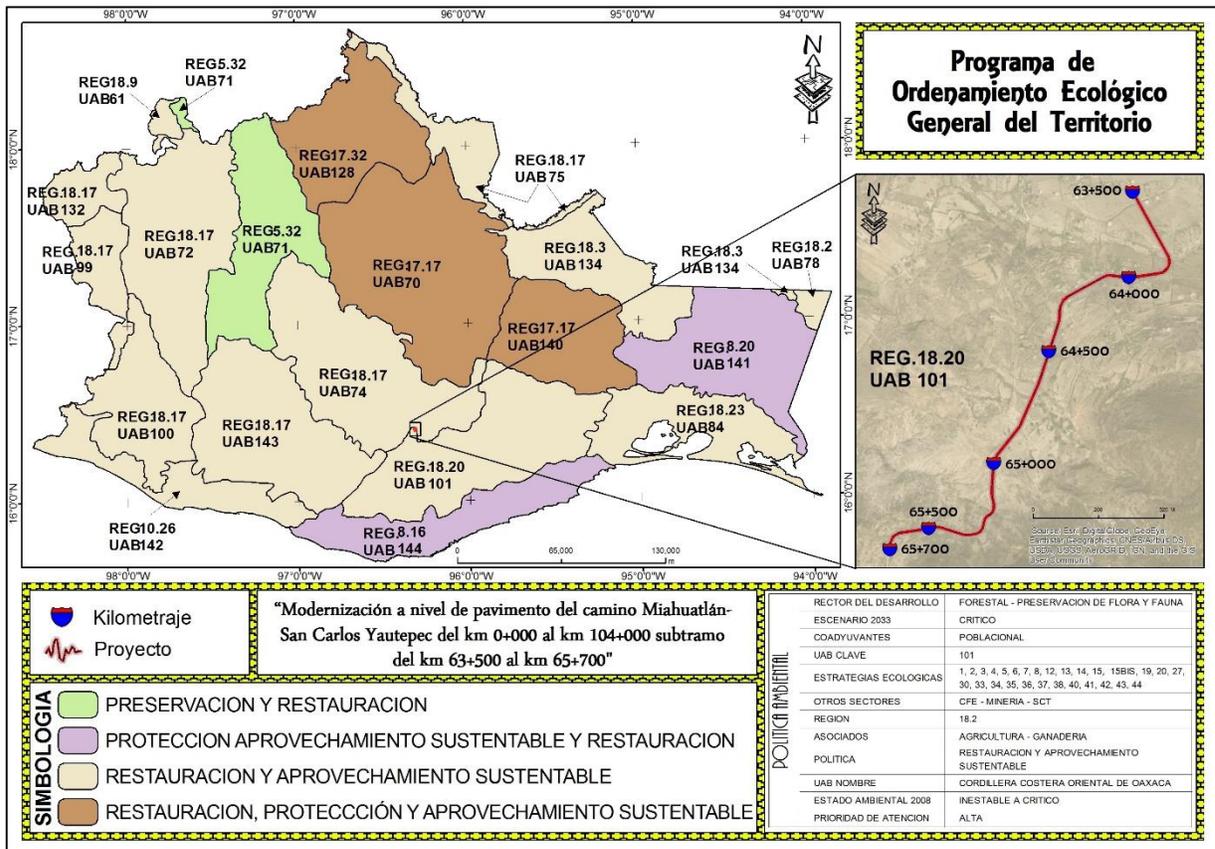


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto a las UAB's del POEGT.

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 18.20, específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 101, para la cual en la tabla siguiente se mencionan sus principales características.

Tabla III.7. Características de la UAB donde se ubica el proyecto.

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
101	CORDILLERA COSTERA ORIENTAL DE OAXACA	FORESTAL PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	POBLACIONAL	AGRICULTURA GANADERÍA	CFE MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III.8. Ficha técnica para la Región Ecológica 18.20 y la UAB No. 101.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20		
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:		
101. Cordillera Costera Oriental de Oaxaca		
Localización:		
101. Región sur-oriental del estado de Oaxaca		
Superficie en Km2:	Población por UAB:	Población Indígena:
101. 7,729.74	101. 118,787	101. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	101. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media 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.9. Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.

UAB 70		
	Estrategias	Vinculación y Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	NO APLICA
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 	NO APLICA

	<p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	
C) Protección de los Recursos Naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Con el propósito de cumplir con lo establecido en el 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 pondrá en riesgo ningún ecosistema que pudiera estar presente en la zona de influencia del proyecto, por lo tanto el mismo se considera viable, ya que el uso de suelo en el área es de tipo Agrícola y Habitacional con la presencia de algunos manchones de Veg. Sec. De selva Baja caducifolia.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas</p>	<p>Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la zona como tal, se propondrá para cumplir con lo relacionado a la restauración un programa de reforestación con especies nativas de la región lo que coadyuvará a la recuperación de la vegetación en zonas donde se ha ido perdiendo con el paso del tiempo y las actividades antropogénicas</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p>	NO APLICA
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p>	<p>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 actualmente se encuentra en operación y que es de gran importancia en esta región del estado, con lo que se espera que sea una vía de desarrollo para el municipio de San José Lachiguiri y las localidades de San José Lachiguiri y Rancho Lachivigoza, y con esto mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la región que utilizan diariamente esta vía de comunicación.</p>

<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con estas estrategias ya que no se trata de un programa social de apoyo como tal, sin embargo se considera que será de gran ayuda ya que mejorara el acceso de las localidades beneficiadas a los servicios de primera necesidad que se prestan en las cabeceras municipales, distritales o la misma capital del estado, lo que coadyuvara a la integración de estas localidades rurales de muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional tan necesario en la región.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>		
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>NO APLICA</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>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.</p>

III.2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio 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 proyecto de “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán - San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, se encuentra dentro de las superficies delimitadas para las UGA´s 03 y 04 como se muestra en la siguiente imagen.

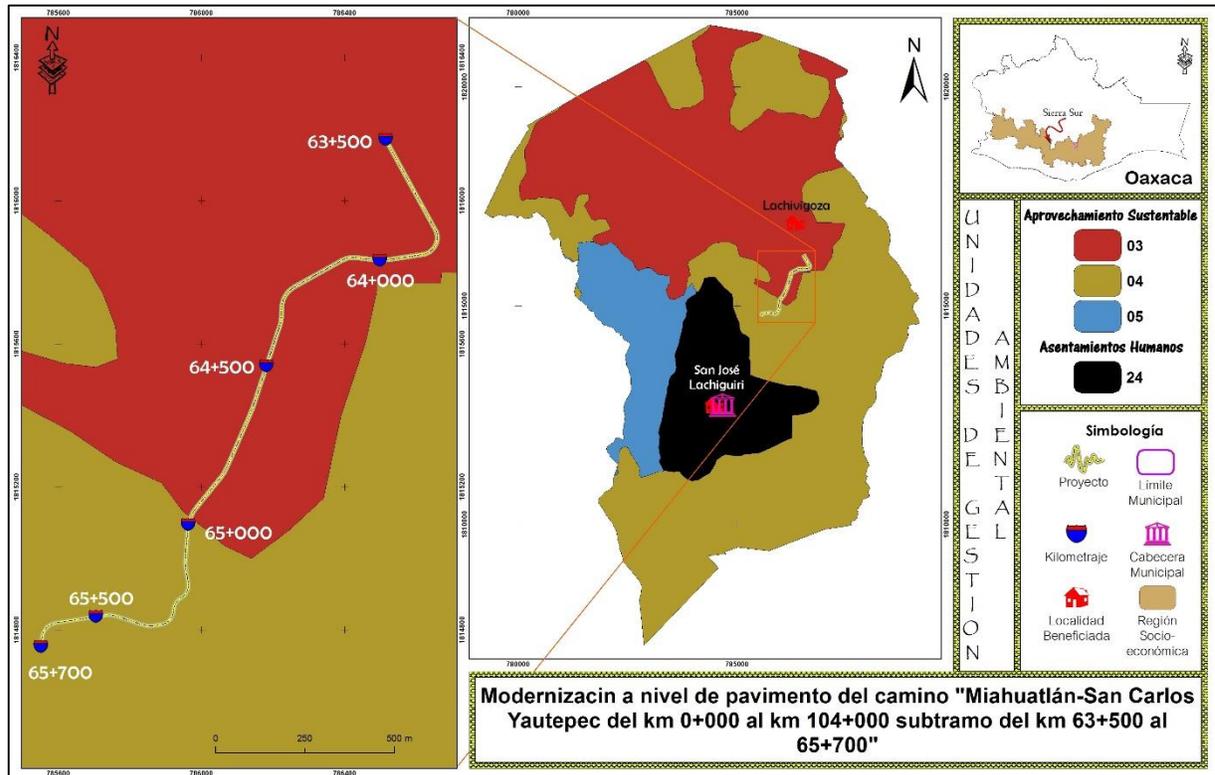


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.

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

Tabla III.10. 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
03	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	Industria, ganadería, acuícola, agrícola, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal	Agr 32.87%; AH 0.00%; BCon 2.14%; BCyL 8.71%; BEn 0.33%; BMM 0.74%; CA 0.31%; MX 0.21%; Pzl 47.87%; SCyS 3.62%; SPyS	Alta	Medio	Bajo
04	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinv 0.02%; VA 0.02%	Alta	Medio	Bajo

A continuación se presentan los criterios de regulación ecológica que se pueden aplicar a las UGA's donde se ubica el proyecto y sobre las cuales se registrarán las actividades a realizar para el mismo

Tabla III.11. Criterios de Regulación Ecológica para las UGA's del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamiento	Criterios de regulación ecológica
03	Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.	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, C-046, C-047
04	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-039, C-045, C-046, C-047

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.12. Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA 03	UGA 04	Criterio	Vinculación y Cumplimiento
C-013	X	X	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	NO APLICA
C-014	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.	NO APLICA. Se modernizaran las obras de drenaje existentes en las corrientes intermitentes de la zona
C-015	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.	NO APLICA
C-016	X	X	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	NO APLICA
C-017	X	X	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología, tanto estatal como municipal deberán	En este sentido el manejo de los residuos generados durante las actividades de construcción del proyecto se llevara en estricto

			desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio de regulación.
C-019	X		En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	NO APLICA
C-020	X		Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	NO APLICA
C-023	X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	NO APLICA
C-024	X		Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	NO APLICA
C-025	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 ningún tipo de asentamiento humano o del establecimiento de alguno, sin embargo en aras de cumplir con lo establecido en estas estrategias se señala que No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses por actividades relacionadas con el proyecto. Por lo que se garantizará la renta de sanitarios portátiles así como la contratación de una empresa especializada en el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.
C-026	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-027	X		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	NO APLICA
C-028	X		Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	NO APLICA
C-029	X	X	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos,	Para la realización de este proyecto se está proponiendo un sitio de tiro temporal, donde se depositara el material proveniente de las actividades como el despalme y las

			lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	excavaciones para posteriormente ser utilizado en las actividades del mismo según sus características, el material sobrante será depositado en el sitio que la autoridad correspondiente lo determine procurando en todo momento no afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas.
C-031	X		Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	NO APLICA
C-032	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.	NO APLICA
C-033	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).	No aplica. El proyecto contempla establecer 10 obras de drenaje de tipo menor con la finalidad de conservar el patrón hidrológico en la zona y el proyecto se ubica en una zona de Riesgo natural bajo en relación a Inundación según el SIG del POERTEO
C-034		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.	NO APLICA
C-035		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.	NO APLICA
C-039		X	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	NO APLICA
C-043	X		Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	NO APLICA
C-044	X		El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	NO APLICA

C-045	X	X	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	NO APLICA
C-046	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.	NO APLICA. El proyecto pretende mejorar una vía de comunicación en una zona de Muy Alta marginación en el estado de Oaxaca. Como parte del proyecto se propone Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios; llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios
C-047	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.	NO APLICA

III.2.6 Plan Municipal de Desarrollo de San José Lachiguiri 2017-2019

El actual Plan de Desarrollo Municipal es producto del Consejo de Desarrollo Social Municipal de San José Lachiguirí, mismo que tiene como objetivo cumplir con las leyes de las obligaciones del Municipio, además de contar con un instrumento de toma de decisiones y gestión de recursos para la atención de las demandas de acuerdo a las necesidades del mismo.

Este Municipio cuenta con localidades rurales las cuales requieren atención inmediata para incorporarlas al desarrollo que se busca para la región y el estado, por lo tanto es indispensable plantear proyectos que coadyuven a este desarrollo y con esto mejorar las condiciones de vida de los pobladores de este municipio.

En cuanto a Caminos y Carreteras. El Plan Municipal de desarrollo nos dice que la carretera que comunica del Municipio a la cabecera distrital Miahuatlán es pavimentada, el tiempo de recorrido es de 1 Hora 5 minutos, el costo del pasaje es de \$50.00 esta carretera conecta con los pueblos de San José Lachiguirí, San Francisco Logueche, Santa Catalina Quieri, Santa Catarina Quioquitani.

Por lo tanto, la problemática identificada en el municipio consiste en Calles y caminos en mal estado aunado a que las fuentes de empleo son escasas y poca remuneradas, por lo que a continuación se hace un análisis de los objetivos planteados en el PMD y su relación con el proyecto.

Tabla III.13. Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019.

7.4. Eje IV. San José Lachiguirí Productivo e Innovador.	
7.4.1.9 Caminos y Carreteras.	
Objetivo: Mejorar las vías de comunicación para tener mejor acceso a la comunidad.	
Estrategias y Líneas de Acción	Vinculación
<p>Estrategia 1. Gestión de apoyos para inversión en acciones, proyectos productivos y de servicios que generen ingresos para el sustento de las familias de todas las Localidades de San José Lachiguirí</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de caminos rurales - Mejoramiento de Camino Rurales - Modernización de Caminos 	<p>El proyecto se vincula directamente con este objetivo propuesto en el Plan Municipal de Desarrollo ya que se busca con el mismo modernizar una vía de comunicación actualmente en operación y que comunica directamente a la localidad de San José Lachiguirí con Rancho Lachivigoza, beneficiando directamente a los pobladores de estas localidades y de algunas otras localidades de la zona, ya que al contar con una mejor vía de comunicación con su cabecera municipal se ayudara a que los pobladores accedan a los distintos programas de apoyo social que se otorgan en la misma, así como el de mejorar la distribución de productos e insumos con lo que se espera se detone el desarrollo económico y social tan necesario en este municipio.</p>

III.3 Areas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP's que se encuentran en el Estado de Oaxaca, tanto estatales como federales, corresponden a las señaladas en la siguiente tabla.

Tabla III.14. ANP's en el estado de Oaxaca.

ANP's Federales		ANP's Estatales	
Nombre de la ANP.	Fecha de decreto	Nombre de la ANP	Fecha de decreto
Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán	18-sep-1998	Cerro Ta-Mee	27-sep-1997
Parque nacional Huatulco	24-jul-1998	Hierve el Agua	6-dic-1997
Parque nacional Lagunas de Chacahua	09-Jul-1937	Parque Ecológico Regional del Istmo	17-jun-2000
Parque nacional Benito Juárez	30-dic-1937	Cerro del Fortín	30-oct-2004
Monumento Natural Yagúl	24-may-1999	La Sabana	14-abr-2007
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	25-dic-2010
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	29-oct-1986		
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	22-sep-2008		

Considerando la sobreposición del proyecto en la cartografía, así como el de las ANP's, se encontró que el proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limitan las áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción Federal y Estatal, que se haya decretado aun en la región donde se ubica el proyecto que nos ocupa en el municipio de San José Lachiguirí en el estado de Oaxaca. Quedando la más cercana

al proyecto la ANP Estatal denominada Parque Estatal Hierve el Agua ubicada a una distancia de 49.3 km de la localización del trazo proyectado para la ampliación y modernización.

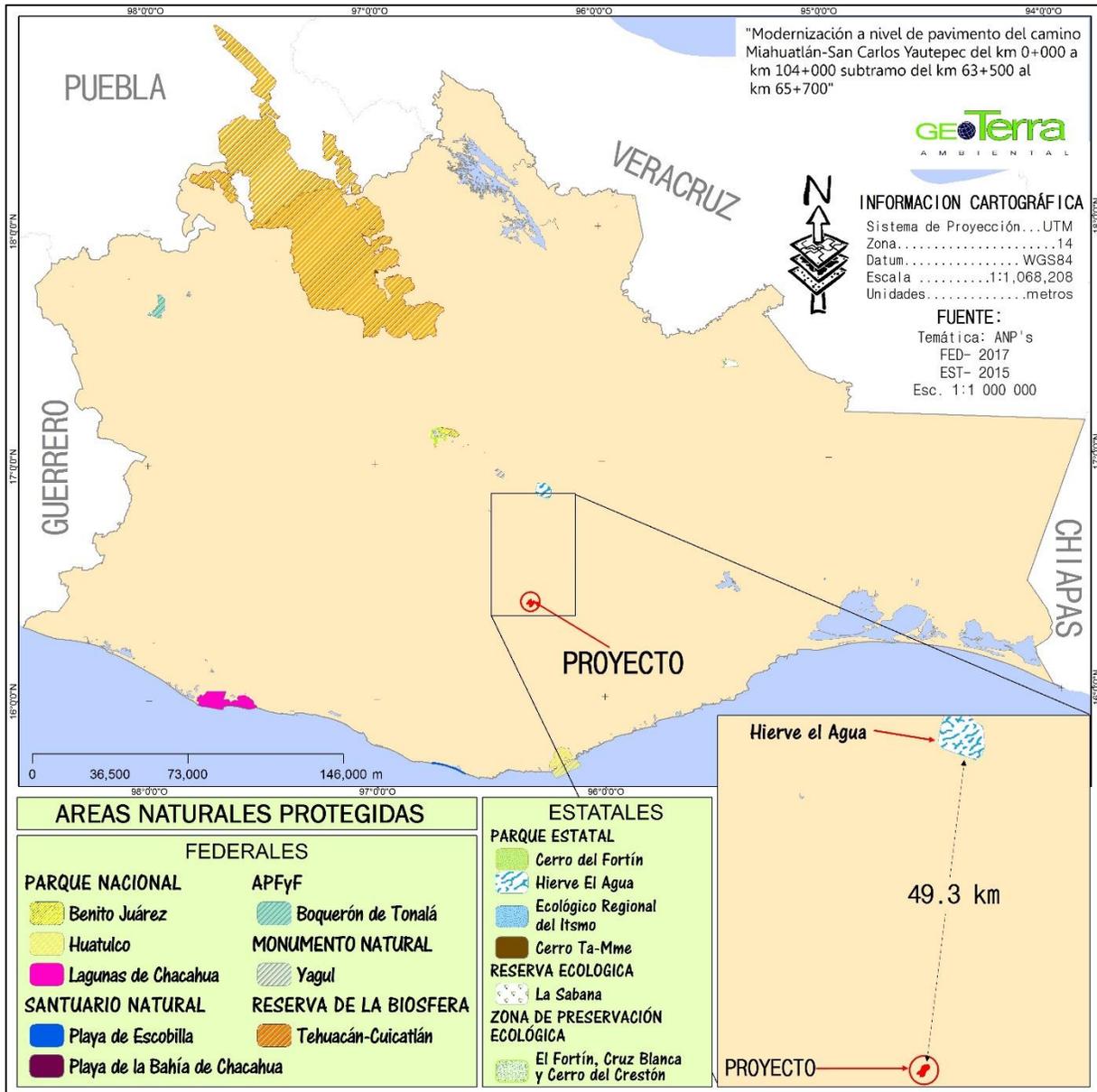


Figura III.3. ANP's en el estado de Oaxaca.

III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad. CONABIO, 2004 (RTP)

Una vez revisada la información proporcionada por la CONABIO se puede concluir que el proyecto No se ubica dentro de algún polígono que delimita las RTP quedando la más cercana a 2.706 km de distancia la denominada "Sierra Sur y Costa de Oaxaca".

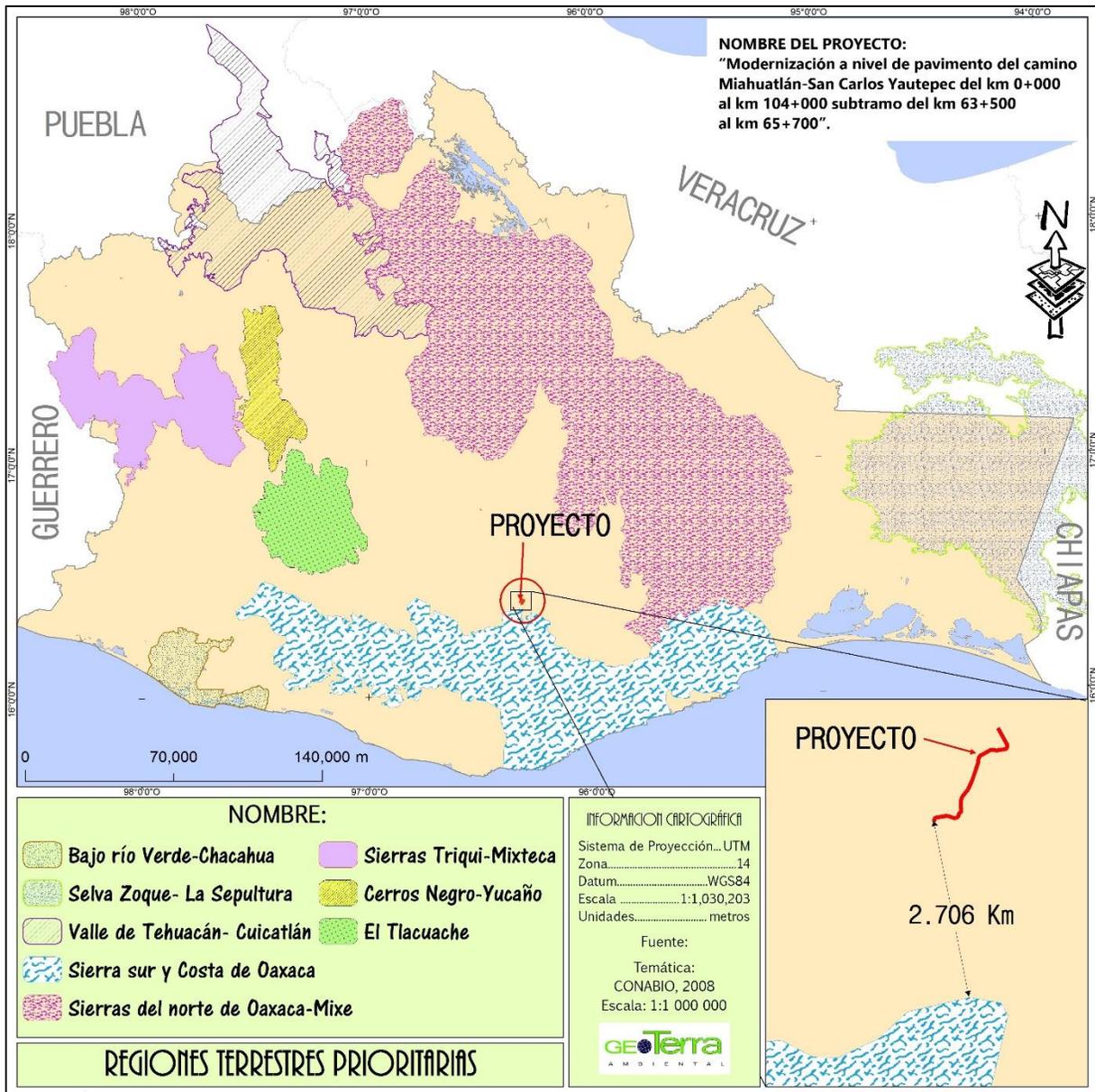


Figura III.4. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca.

III.3.3 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2004.

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO y en base a la superposición del trazo, se determina que el proyecto no pasa por AICA alguna, siendo la más cercana la AICA 12 – Sierra de Miahuatlán, la cual cuenta con una superficie de 248,801.83 hectáreas y se ubica a 13.12 kilómetros de distancia del camino en cita.

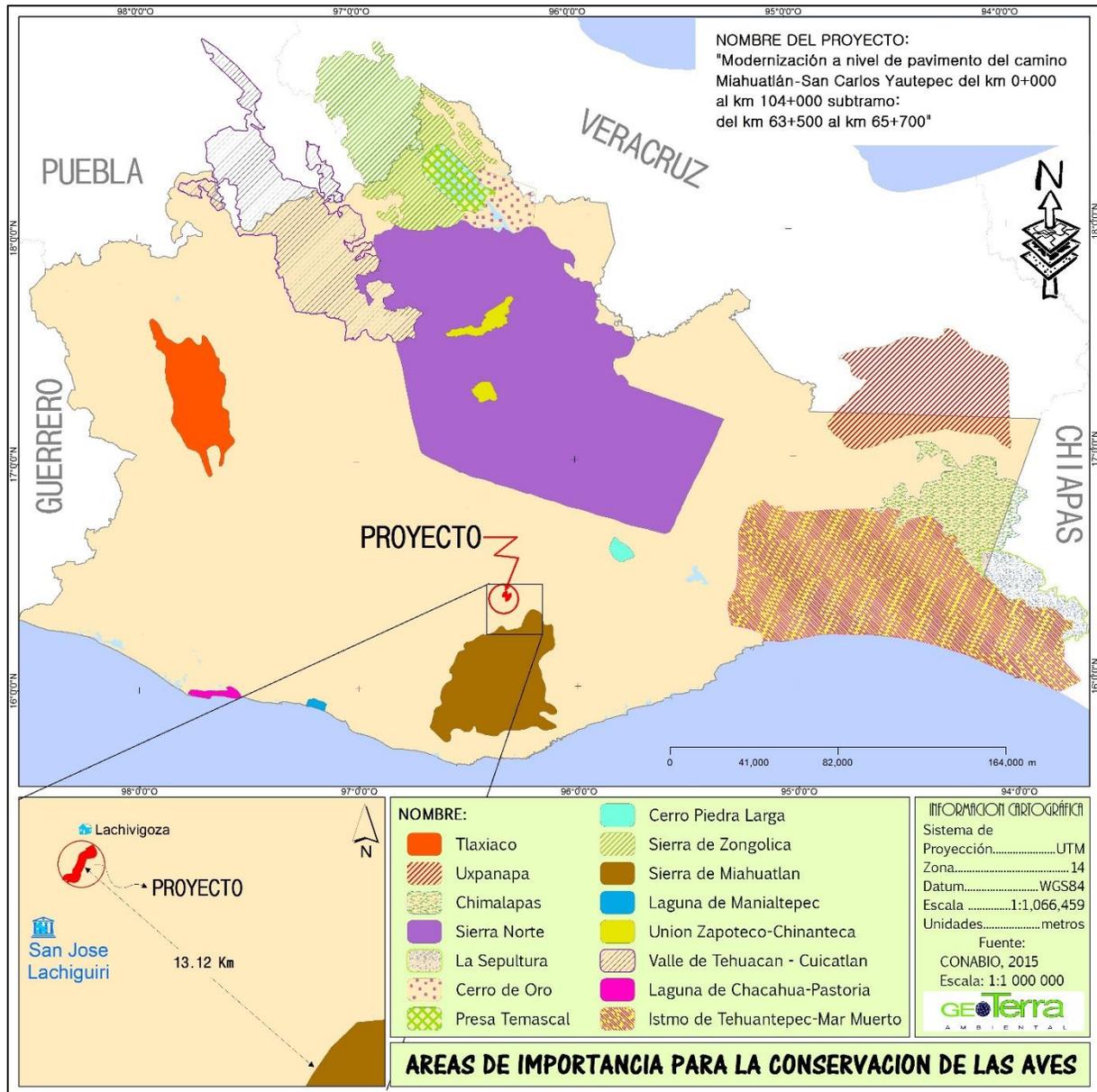


Figura III.5. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA).

III.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Respecto a las áreas hidrológicas prioritarias y según la superposición de la cartografía con la información proporcionada por la CONABIO y el INEGI se establece que el

proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limitan las Regiones Hidrológicas Prioritarias del estado, por lo que la más cercana al proyecto queda a una distancia de 28.8 km denominada RHP Río Verde – Laguna de Chacahua.

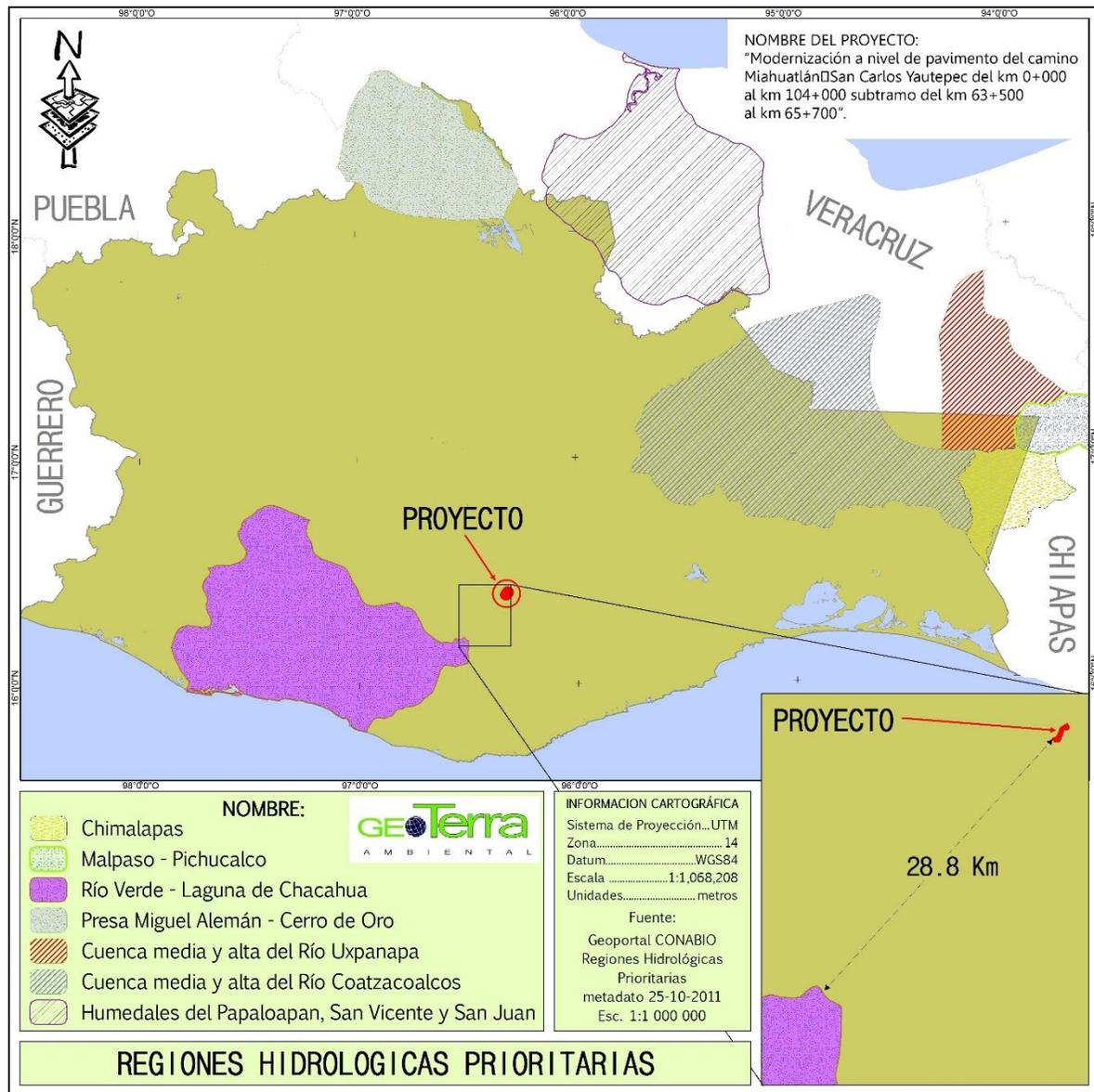


Figura III.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca (RHP).

III.4 Análisis de los instrumentos normativos

III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 2° de la Constitución Política Federal 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 Artículo 4º de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo cuarto señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”.

El 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.

El Artículo 27 Constitucional 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.

De tal forma que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades beneficiadas, así como a las demás localidades de la zona que se verán beneficiadas indirectamente con la modernización proyectada.

III.4.2 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 realizado con 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.

III.4.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta ley en su Título Primero, Capítulo 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 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
<p>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:</p> <p>Fracción I Obras hidráulicas, <u>vías generales de comunicación</u>, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos; Fracción VII Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>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.</p> <p>El proyecto prevé la modernización <u>de una vía general de comunicación</u> en virtud de que se trata de un camino actualmente en operación y que será modernizado con la intervención de recursos federales.</p> <p>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.</p> <p>Dentro de las actividades de modernización de la vía general de comunicación multimencionado, se realizarán intervenciones en terrenos de vocación forestal, en consecuencia se contempla el cambio de uso de suelo y por ende las medidas de mitigación correspondientes.</p>
<p>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.</p>	<p>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 la realización del 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..</p>
<p>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</p>	<p>El promovente se ajustara 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 no contar antes con la Autorización en materia de impacto Ambiental emitida por la misma, toda vez que este documento es de</p>

<p>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; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, o III. - Negar la autorización solicitada”.</p>	<p>carácter preventivo para evitar afectaciones al ambiente por las actividades del proyecto.</p>
---	---

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

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
<p>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. O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	<p>El promovente pretende llevar a cabo la modernización de un camino, el cual tendrá incidencia en suelos que sustentan vegetación característica de Veg. Sec. De selva baja caducifolia, Agricultura y zonas habitacionales, 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 respectiva.</p>
<p>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; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas;</p>	<p>En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el Artículo 13 del Reglamento.</p>

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

III.4.4 Ley General de Vida Silvestre.

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

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
<p>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</p>	<p>La ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de modernización y operación de este proyecto, por lo se hace referencia a la LGEEPA</p>
<p>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.</p>	<p>Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, en cuyo caso será el municipio involucrado en el proyecto una vez liberado el derecho de vía. Sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y el promovente así como el contratista en aras de la preservación de la vida silvestre, prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el sitio.</p>
<p>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.</p>	<p>Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, para minimizar los efectos negativos en la vida silvestre y su hábitat, generados por la modernización del camino durante las distintas etapas de ejecución del proyecto</p>
<p>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.</p>	<p>En el Capítulo VI se propondrá un programa específico sobre el ahuyentamiento y rescate de fauna en el sitio que cuenta 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.</p>

III.4.5 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

Artículo 20.- Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con

sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.

Cumplimiento

En apego a esta Ley, en la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan las medidas de mitigación necesarias para contrarrestar los posibles impactos generados por el proyecto, la cual se está presentando ante la SEMARNAT para su evaluación y obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental.

III.4.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

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, a través de la contratación de empresas especializadas en su manejo, 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.4.7. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto

Tabla III.18. Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA A APLICAR
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales</p>	<p>No se realizarán descargas a los cuerpos de aguas nacionales. Se garantizará la contratación de una empresa especializada para el manejo de fosas sépticas a fin de no generar aguas residuales.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>Se exigirá a los contratistas, que lleven a efecto la modernización 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.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas</p>	
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas</p>	<p>Se establecerá convenio con el contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad</p>
<p>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</p>	<p>Se le exigirá al contratista que sus unidades se encuentren en las mejores condiciones mecánicas 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 a la luz del día en la zona tomando en cuenta que el camino a modernizar es bastante transitado.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Se restringirán las actividades a horarios diurnos.</p>
<p>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</p>	<p>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 disposición final se le pedirá a la autoridad local que especifique el lugar adecuado</p>
<p>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.</p>	<p>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 encontradas en la NOM-059.</p>
<p>NOM-062-SEMARNAT-1994 Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que</p>	<p>Todas las medidas que establece la norma 062, serán aplicadas por el promovente a través de un programa integral para mitigar afectaciones al medio ambiente.</p>

se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

III.4.8. 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 Secretaria 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.

III.4.9. Vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.

Tabla III.19. 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 suelo 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
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 estas comunidades, 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 indígena se toman en cuenta estas disposiciones.
Artículo 53. Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que impacten a los pueblos y comunidades indígenas en sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.	Si	El proyecto se promueve por las necesidades de los pueblos indígenas involucrados.

<p>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.</p>	<p>Si</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto se observaran medidas de protección, restauración, conservación de los recursos naturales.</p>
<p>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.</p>	<p>Si</p>	<p>El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionado en este caso, por la autoridad federal, por lo cual se proponen medidas de mitigación para salvaguardar los recursos naturales que sean afectados en esta región considerada indígena.</p>

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 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 modernización 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 el municipio involucrado en el proyecto, siempre y cuando no se cause un deterioro al entorno ambiental.

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: “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” 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.

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.

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

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

IV.2 Delimitación preliminar

Se realizó una delimitación preliminar del área de estudio utilizando como herramienta el Sistema de Información Geográfica (ArcGis 10.3, Google Earth, Gobal Mapper, etc.), realizando la técnica de sobreposición de mapas temáticos, con un panorama retrospectivo de al menos 20 años analizando así, tres principales niveles y las unidades Hidrológicas, Geomorfológicas y Geológicas, así como los de tipos de vegetación, localidades y actividades antropocéntricas existentes. Una vez obtenida la información necesaria se procedió a seleccionar los criterios para la delimitación preliminar en función de su nivel de generalización, desde lo más particular hasta lo más general, dichos criterios se describen en los siguientes párrafos.

1.-Cuencas Hidrológicas y Subcuencas

De las 8 Regiones Hidrológicas que conforman el estado de Oaxaca el proyecto se encuentra insertado dentro de la Región Hidrológica 22, denominada Tehuantepec. Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad y sobre la cual se desarrolla el proyecto.

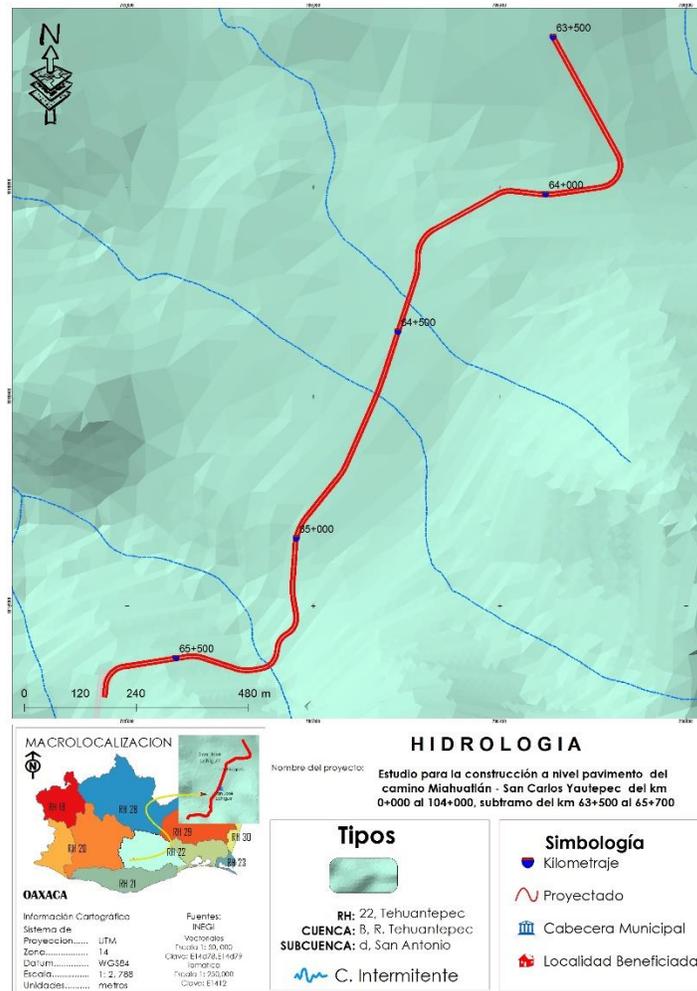


Figura IV.1. Regiones Hidrológicas de Oaxaca

2.- Unidades Geomorfológicas

Según la sobre-posición de la carta temática esc. 1:1,000,000 de Provincias Fisiográficas y el mapa temático 1:250,000 del estado de Oaxaca publicados por el INEGI (2016), la zona donde se ubica el estudio en mención es en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual Corre paralela al Río Balsas y a la Costa, limitando con ambas provincias al norte y sur, respectivamente. Al oriente limita con los estados de Oaxaca y Puebla, y al oeste con Michoacán; se extiende por una distancia de alrededor de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres por arriba de los 3,000 metros; el parte-aguas se eleva aproximadamente con una altitud media de 2,000 metros.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones

de las subprovincias: Costas del Sur, Mixteca Alta, Cordillera Costera del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca Sierras Orientales, y finalmente Sierras y Valles de Oaxaca, esta última subprovincia es sobre la cual se observa el proyecto.

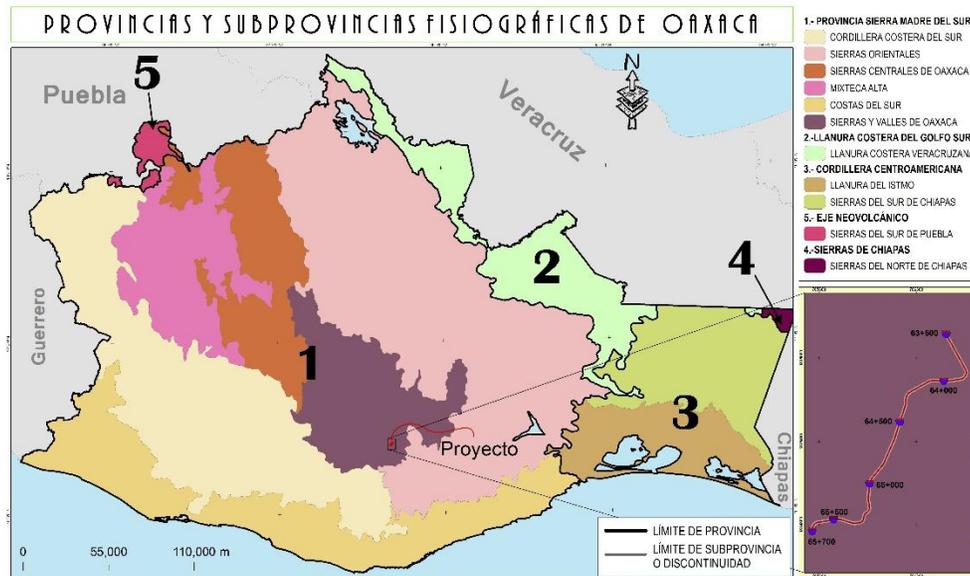


Figura IV.2. Provincias Fisiográficas

3.- Unidades Geológicas

El proyecto se ubica en la provincia geológica, N°10 El proyecto se ubica provincia geológica, N°10, la cual lleva el nombre de Zapoteca, también conocida como Complejo Oaxaqueño, el cual constituye el mayor afloramiento de rocas granulíticas en México.

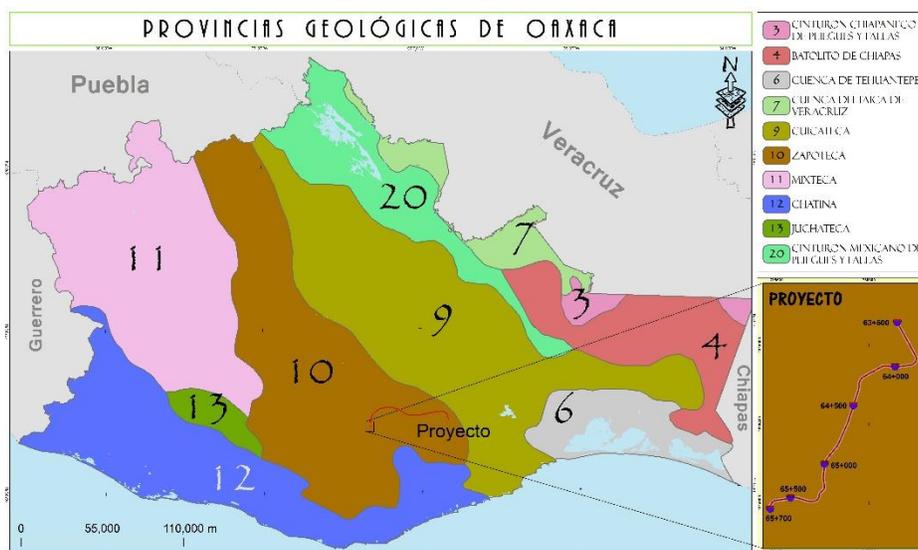


Figura IV.3. Provincias Geológicas

4.- Distribución de los principales tipos de vegetación

Con la sobreposición de la carta temática de uso de suelo y vegetación en formato shapefile, publicada por el INEGI y que reporta datos de la capa Union VI - 2016, se define que en la vegetación existente sobre la zona de estudio corresponde a Vegetación secundaria de Selva Baja caducifolia y agricultura de temporal. Sin embargo, debido al tiempo transcurrido la vegetación observada en la actualidad muestra grados de perturbación por actividades antropogénicas, tales como la agricultura, el tránsito sobre caminos existentes, etc. Con el fin de establecer un Sistema Ambiental Regional se ha seleccionado solo el ecosistema de Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria.

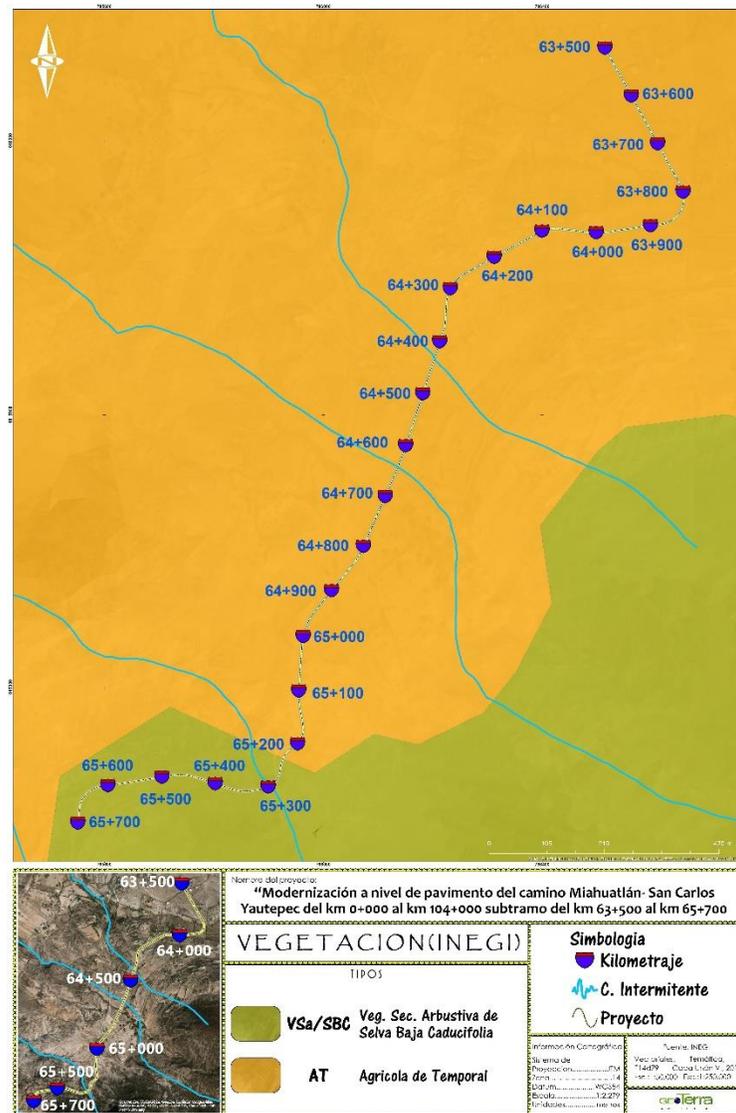


Figura IV.4. Uso de suelo y vegetación (INEGI)

5.-Distribución Socioeconómica

Las necesidades socioeconómica se manifiestan en diferentes niveles de dependencia conforme se incrementa su especificidad, condicionando a que la satisfacción de las demandas que le dan origen se resuelvan desde el orden local, regional, estatal, nacional y hasta el internacional; quedan especialmente representadas por el desplazamiento poblacional sobre el territorio en forma de migración, así como en acciones de importación y exportación. Considerando también los rubros que cualquier asentamiento humano requiere para su normal desarrollo, siendo el abasto, comercio, salud, educación, comunicaciones, transporte, cultura y administración pública los más importantes. En la siguiente imagen se ilustran las principales localidades que se verán directamente influenciadas por la modernización del camino en mención

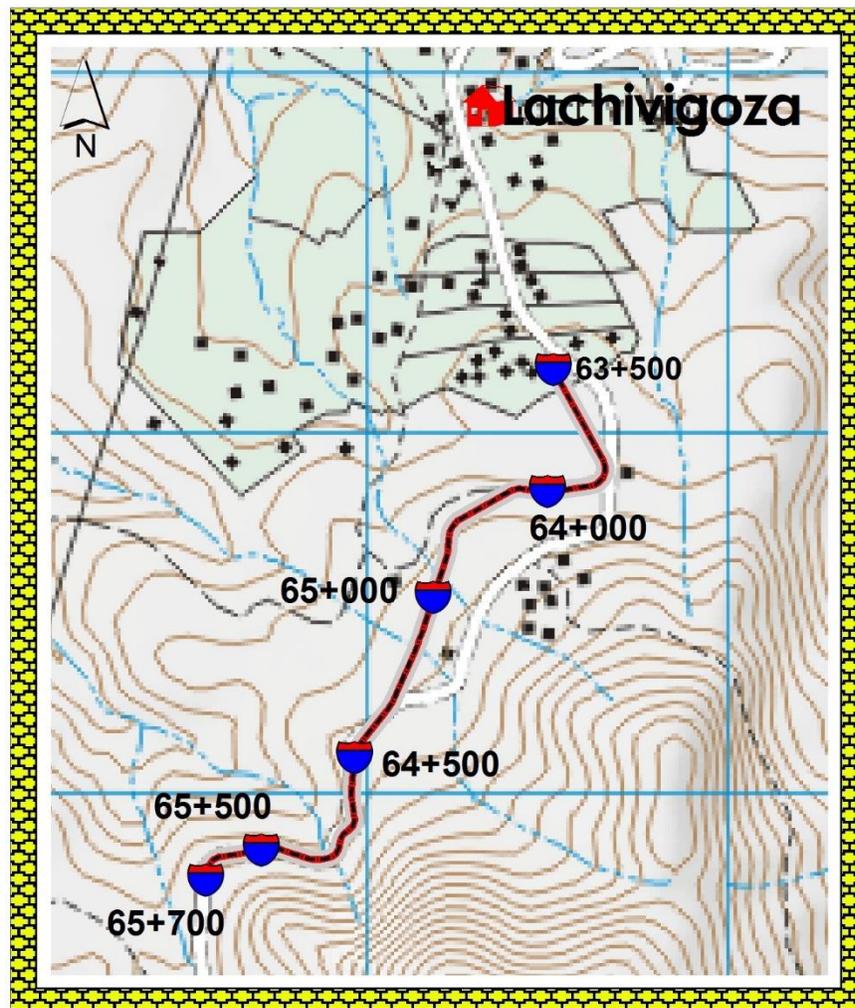


Figura IV.5. Ubicación de la localidad presente en la zona

IV.3 Delimitación preliminar

Toda vez que dichas superficies son demasiado extensas para el área del presente proyecto, se realizó un análisis más a detalle con la superposición de capas y el apoyo de un SIG, utilizando el programa ArcGis 10.5 y como insumos los Datos Vectoriales del INEGI: Curvas de Nivel, Hidrografía, actividades antropogénicas, así como insumos adicionales de la misma institución se utilizaron los Ráster: Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15.

1.- Como primero criterio utilizado para obtener la delimitación final del SAR se tiene la geomorfología, la cual, en la zona de estudio está integrada por 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.

2.- Otro factor que se destaca es la existencia de actividades derivadas de intervención del hombre en el ecosistema, pues la existencia y establecimiento de terrenos de cultivos, zona habitacional 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.

3.- Y como último componente utilizado para la delimitación fue 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 cauces 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 utilizaran como delimitante para el SAR.

Se muestra el Sistema Ambiental Regional definido para el en mención el cual tiene una superficie de 276.80 ha hectáreas y posterior a la imagen se enlistan las coordenadas del SAR en un sistema de proyección UTM de zona 14 y Datum WGS84.

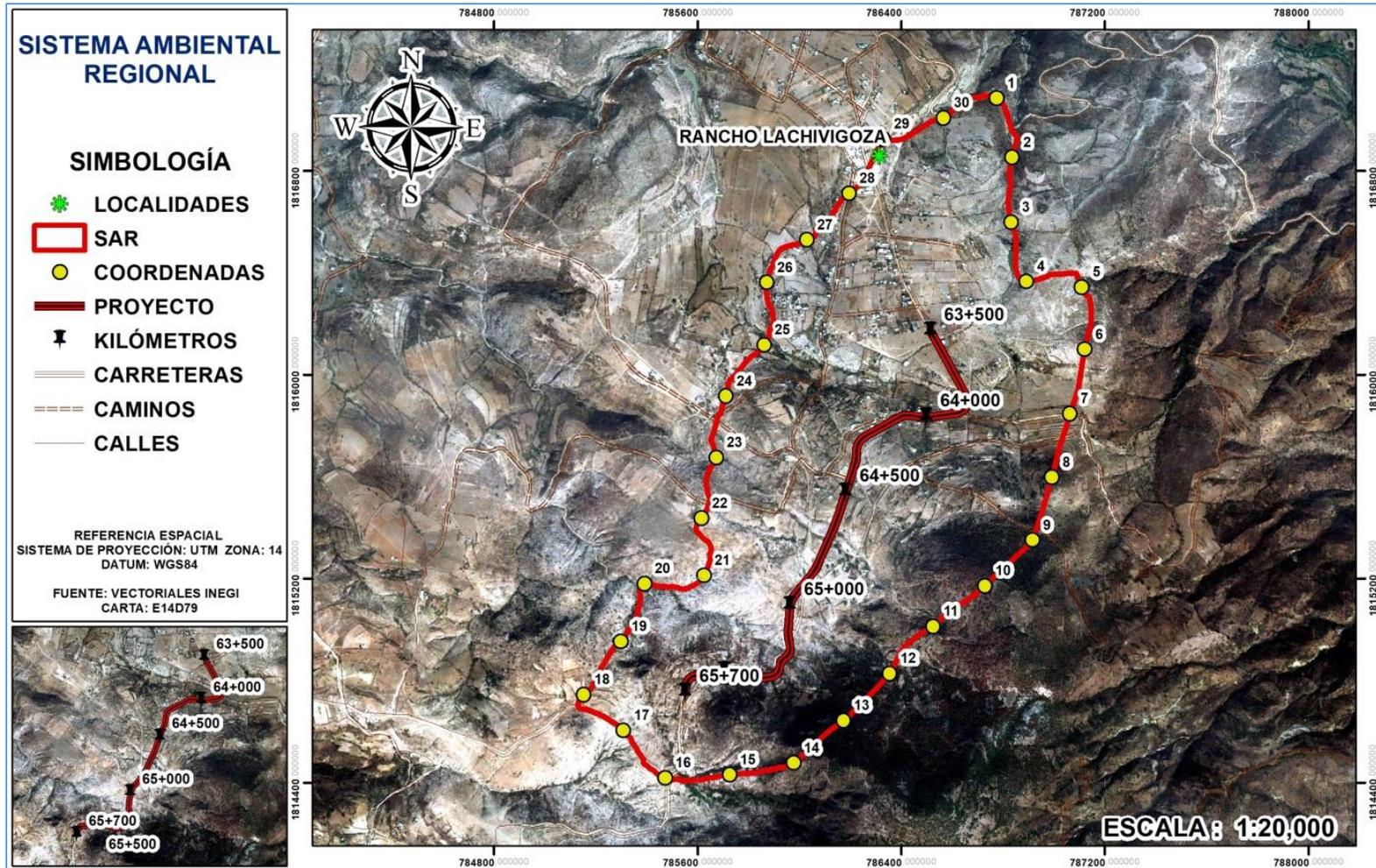


Figura IV.6. Sistema Ambiental Regional.

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

Tabla IV.1. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	786773.68	1817085.11	16	785471.46	1814418.31
2	786836.02	1816852.70	17	785308.21	1814604.74
3	786831.81	1816597.76	18	785152.68	1814744.90
4	786890.79	1816366.04	19	785297.67	1814953.72
5	787108.73	1816343.67	20	785390.21	1815181.06
6	787119.71	1816098.97	21	785625.20	1815212.40
7	787062.36	1815847.31	22	785614.65	1815437.06
8	786991.40	1815598.15	23	785673.54	1815674.46
9	786914.74	1815350.65	24	785710.95	1815916.13
10	786728.27	1815172.09	25	785861.07	1816116.78
11	786525.05	1815013.39	26	785871.29	1816361.85
12	786354.56	1814828.06	27	786028.90	1816529.48
13	786172.94	1814643.81	28	786195.02	1816710.99
14	785976.01	1814477.04	29	786329.01	1816924.55
15	785725.87	1814431.18	30	786565.85	1817008.07

IV.3.1 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.

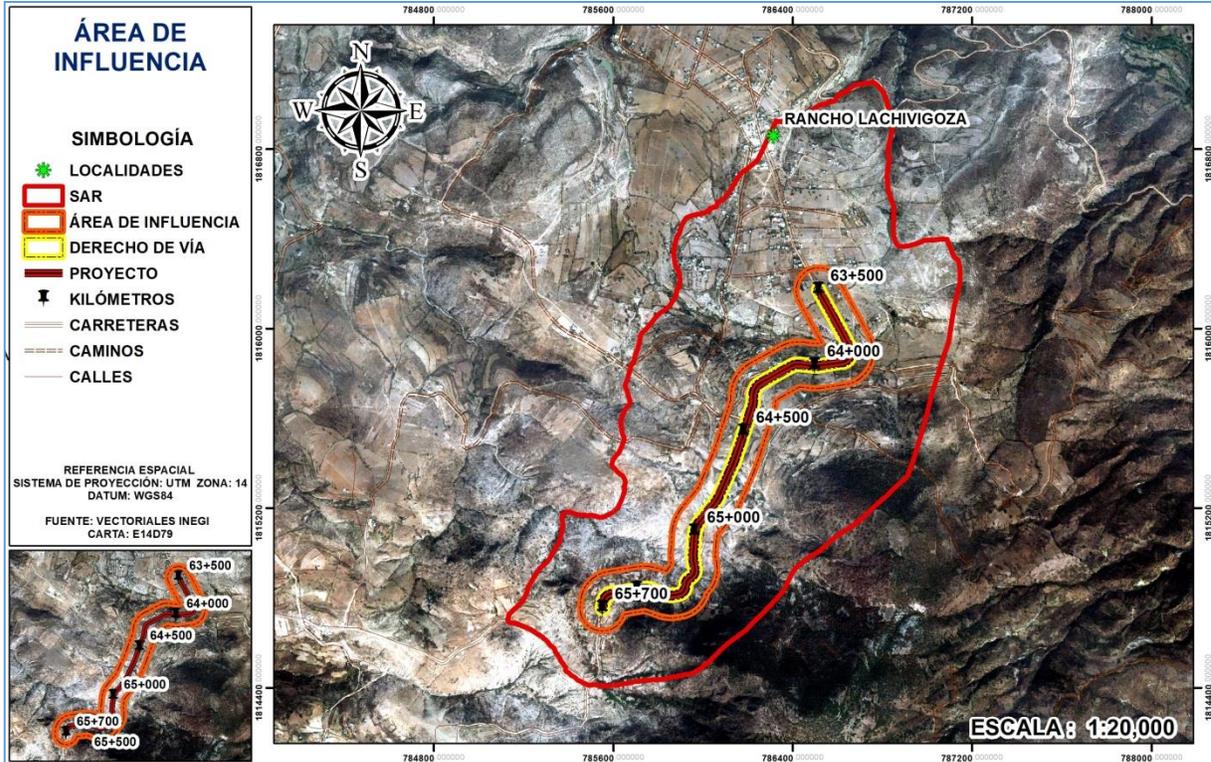


Figura IV.7. Delimitación del Área de influencia.

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 “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, 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).

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).

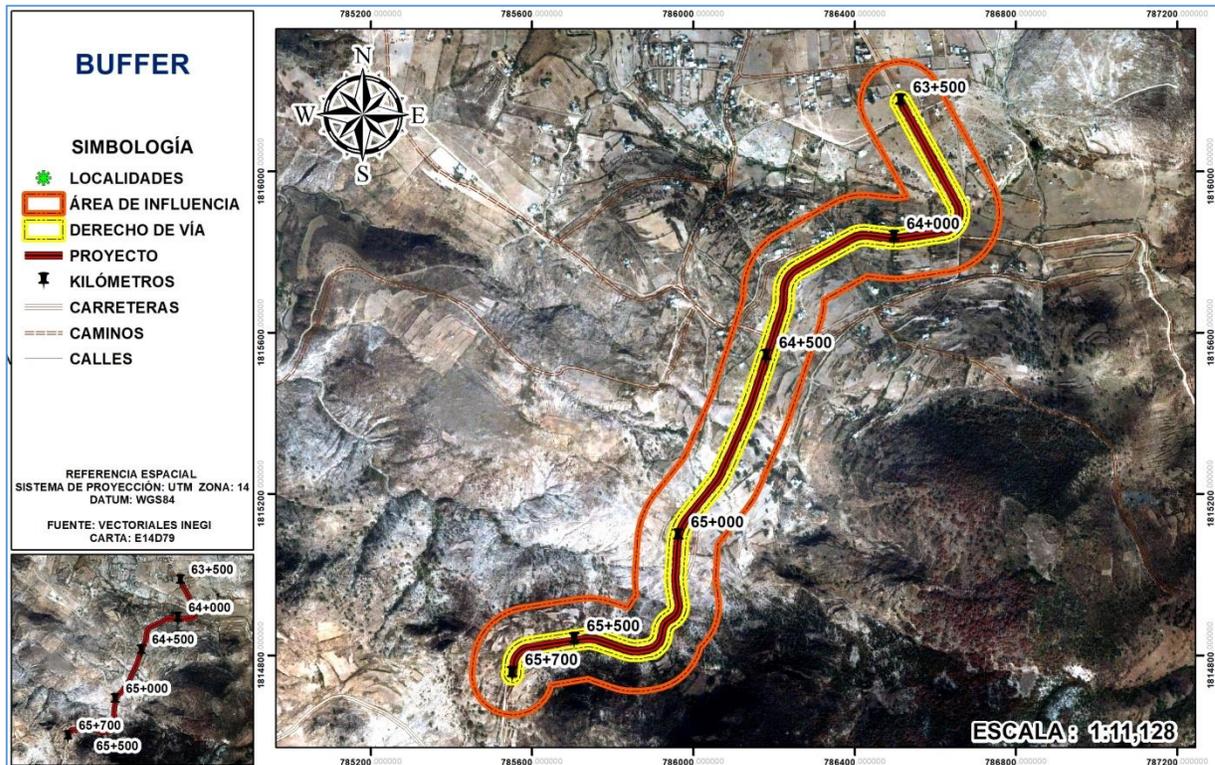


Figura IV.8. Área de influencia o Buffer de 100 metros de ambos lados del eje del camino.

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 100 metros de lado y lado del camino con una superficie de 46.89 hectáreas. El buffer abarca una superficie considerable para analizar la afectación indirecta y directa del proyecto, la interacción directa de las obras derivadas del trazo están consideradas dentro de la franja de 20 m de derecho de vía.

IV.4 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

La caracterización y análisis del SAR, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo 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.4.1 Medio abiótico.

IV.4.1.1 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.

El clima predominante en el Municipio de San José Lachiguiri, presenta un rango de temperaturas que van de 16-22 °C, precipitaciones de 500-700 mm y climas Semiseco muy cálido y cálido (82.88%) y subhúmedo con lluvias en verano (17.12%).

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) INEGI, el clima identificado en el SAR, corresponde a: Semiárido, semicálido (90%), tipo BS1hw temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C, y lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y Árido, cálido (10%), tipo BSo(h')w temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del

mes más frío mayor de 18 °C, y lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, como se presenta a continuación.

Tabla IV.2. Tipos de climas reportados para el SAR.

Tipo de clima	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
BS1kw	248.34	90
BSo(h')w	28.46	10
Total	276.80	100

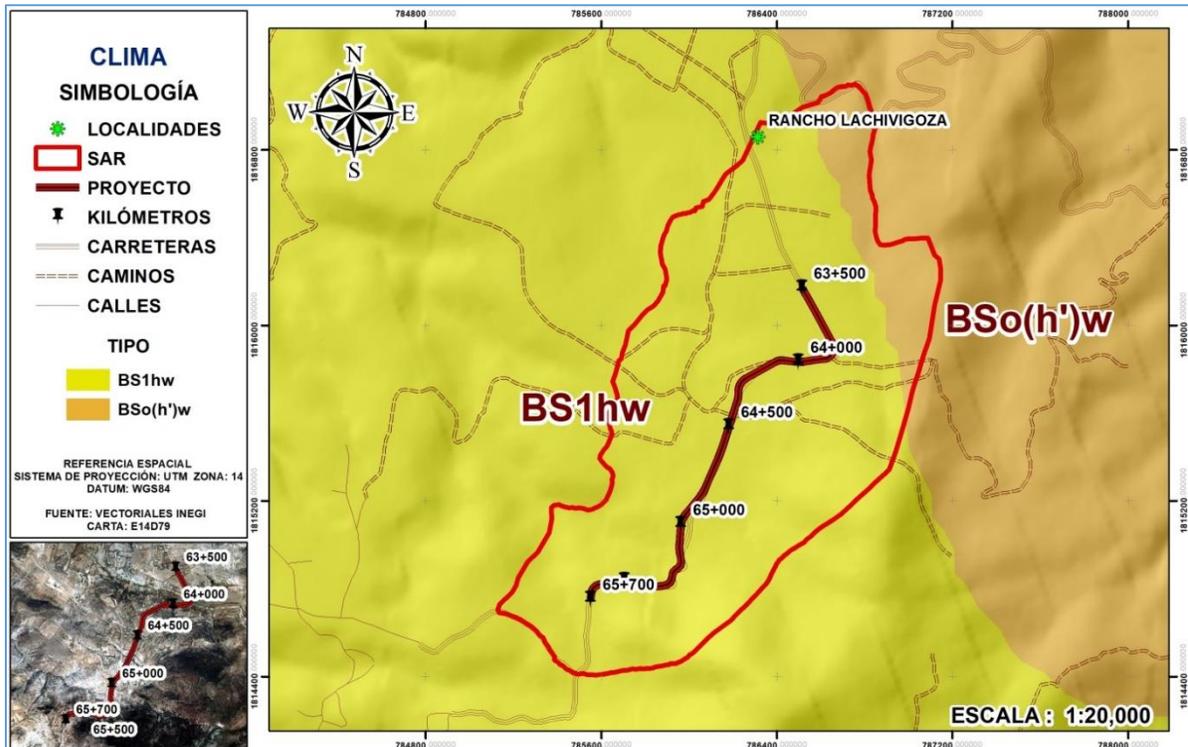


Figura IV.9. Distribución de los tipos de clima en el SAR.

IV.4.1.2 Temperaturas.

Para un mejor análisis de los elementos climáticos presentes en la zona, se utilizaron los datos reportados por la estación climatológica más cercana la cual se encuentra a 300 m al sur del km 65+000 del proyecto, identificada con el número 20111, y denominada San José Lachigüiri, correspondiente al municipio del mismo nombre, la cual reporta datos de 1951 al 2010, y en la cual se observa una temperatura máxima anual de 22.8°C, una temperatura media anual 17.8°C y una temperatura mínima de 12.9°C, afirmando así la presencia de un clima Semicálido. Mientras que la

precipitación reportada es de 276.6 mm al año con un evaporación de 1,835.2 mm por lo cual obtiene un carácter de semiseco.



Figura IV.10. Comparación de temperaturas de la estación 2011.

El comportamiento de los elementos climáticos presentes en la zona de estudio y en base a la proximidad de la estación climatológica “20111” se puede definir que el mes más caliente es mayo presentando una temperatura de 23.6°C mientras que los meses más fríos tienden a ser enero y febrero con 11.0°C; el mes que presenta una mayor precipitación es el mes de junio con 69.3 mm y es el mes abril el que presenta una mayor evaporación con 188.6 mm.

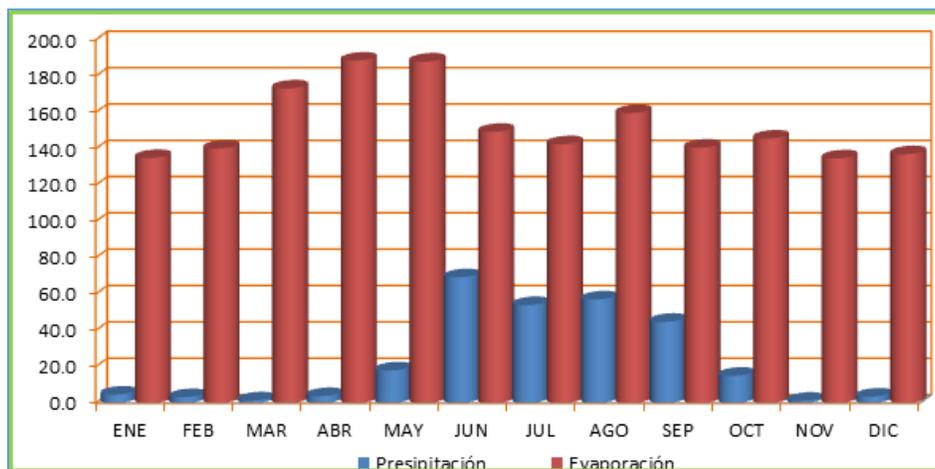


Figura IV.11. Comparación de la Precipitación y la evaporación en la estación 2011.

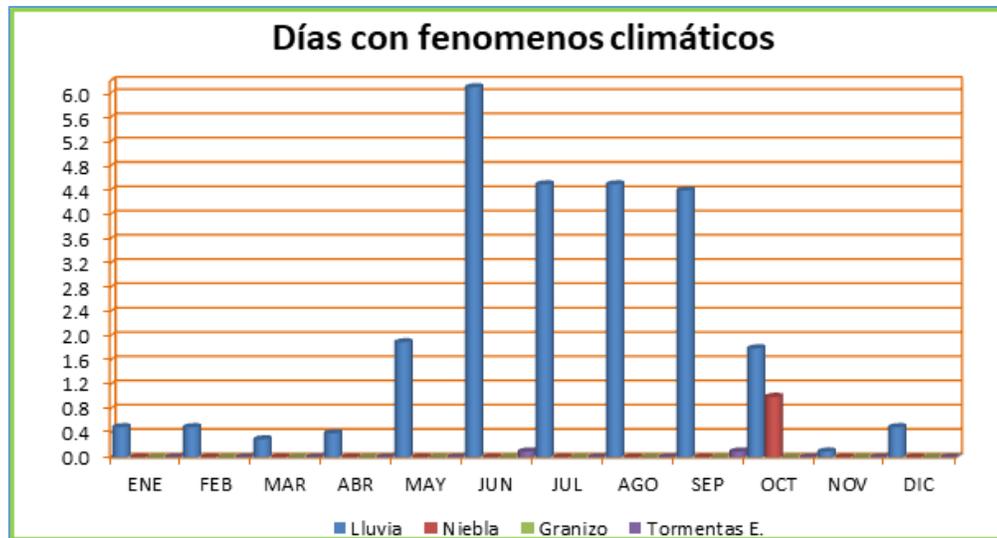


Figura IV.12. Número de días con fenómenos climáticos de la estación 2011.

IV.4.1.3 Evapotranspiración.

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, según datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental Regional se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 600-700, como se muestra a continuación.

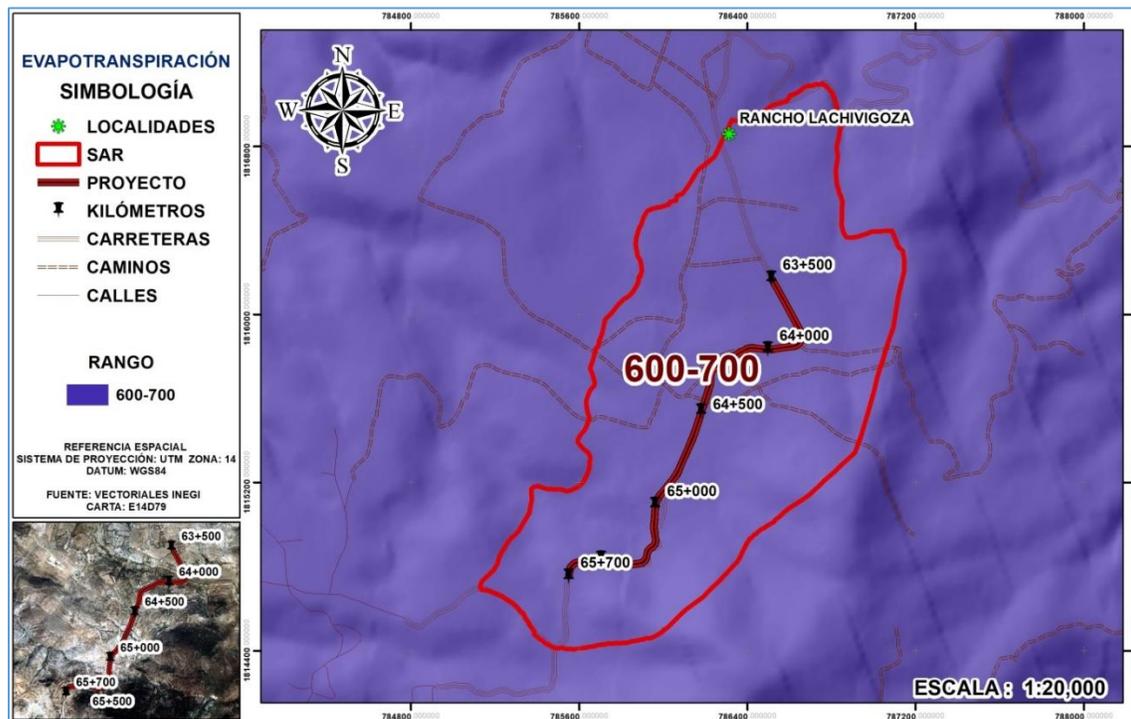


Figura IV.13. Rangos de evapotranspiración en el SAR.

IV.4.1.4 Geología

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

La zona de estudio forma parte de la “Provincia Geológica XIII o Sierra Madre del Sur”, donde predominan rocas volcánicas y metamórficas, con escasa presencia de rocas sedimentarias. La zona de estudio forma parte de la Sierra Madre del sur y sus estribaciones, observándose que el terreno se encuentra profundamente disectado con rocas plegadas, afalladas y separadas por intrusiones que datan del Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y aún Terciario.

La región correspondiente al SAR desde el punto de vista geológico es una de las áreas más complejas de Norteamérica debido a los movimientos de las placas tectónicas y la subducción que convergen en esta región desde el Paleozoico al Mesozoico (Morán-Zenteno *et al.*, 2004), estos procesos tectónicos provocaron que grandes masas de rocas se hundan y queden enterradas desde el inicio del Mioceno tardío, además de originar grandes cadenas montañosas (Centeno-García, 2004; Hernández *et al.*, 2009).

Mayoritariamente, las rocas encontradas se han formado bajo diferentes condiciones, las más antiguas son rocas metamórficas precámbricas originadas por el choque entre continentes, que actualmente forma una gran porción de la entidad que corresponden al SAR (Centeno-García, 2004). De acuerdo al Continuo Nacional del Conjunto de

Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250 000, la superficie del SAR se ubica en tres unidades geológicas, pertenecientes a la era del cenozoico, Ígnea extrusiva acida (76%) y Conglomerado (24%), como se presenta a continuación.

Tabla IV.3. Tipo de rocas presentes en el SAR.

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie (Hectáreas)	% en el SAR
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	211.17	76
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	65.63	24
Total					276.80	100

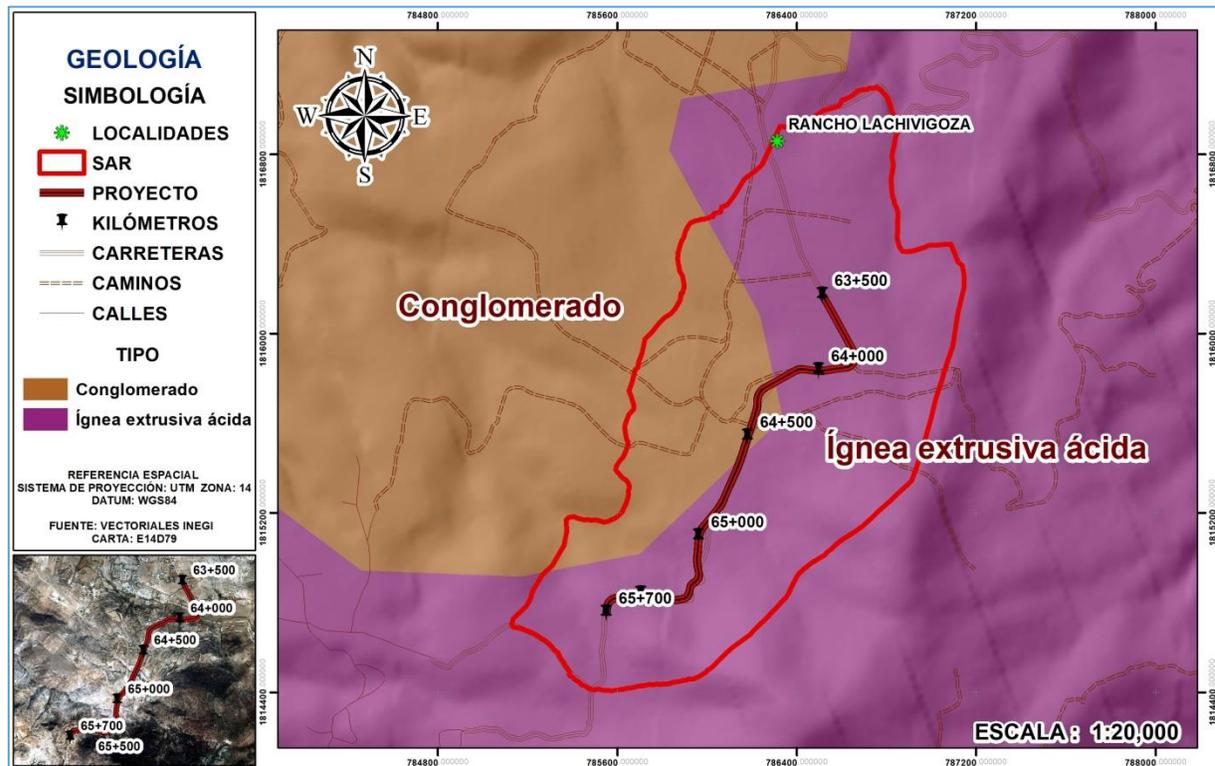


Figura IV.14. Distribución de los elementos geológicos en el SAR.

IV.4.1.5 Susceptibilidad a la sismicidad.

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

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

Tabla IV.4. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

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

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

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

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

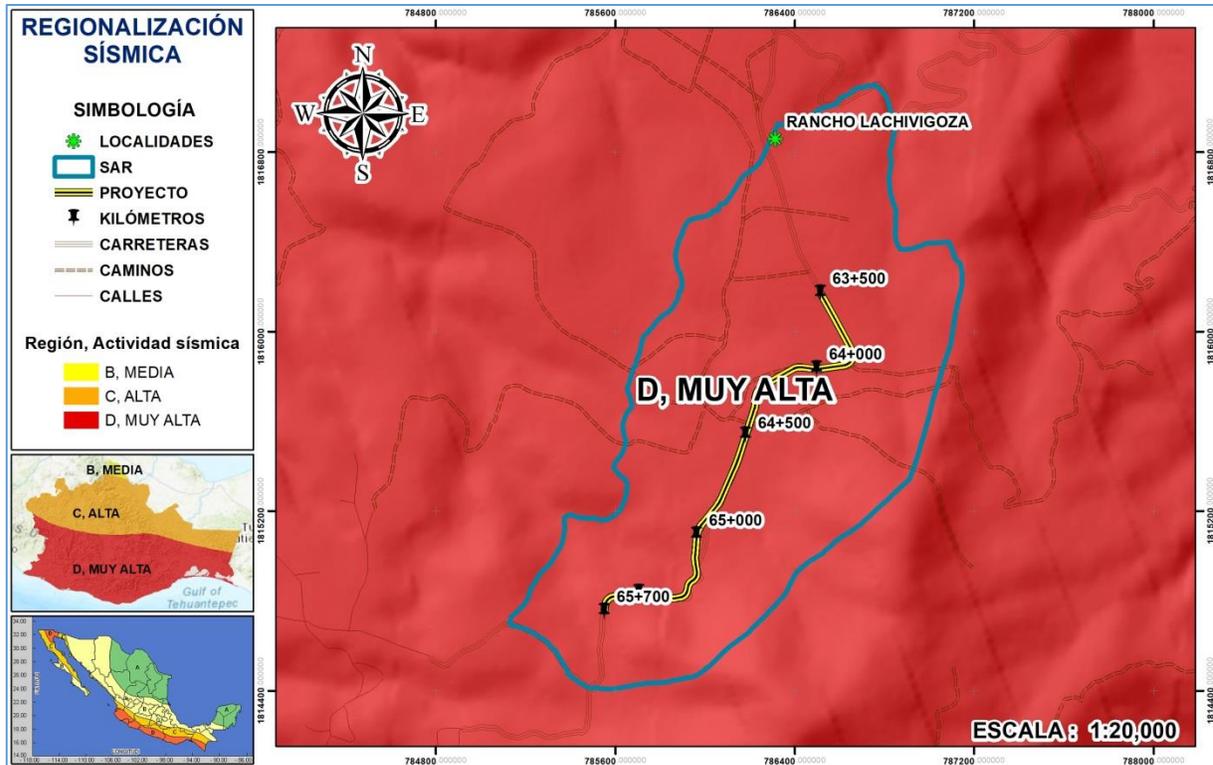


Figura IV.15. Regionalización sísmica de la república mexicana

El municipio de San José Lachiguiri se localiza dentro de 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%.

IV.4.1.6 Fallas y fracturas.

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

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, lo más cercano es un eje estructural tipo anticlinal con una dirección de norte a sur, se ubica noreste a una distancia aproximada de 4.5 kilómetros de distancia en línea recta del proyecto de, como se muestra a continuación.

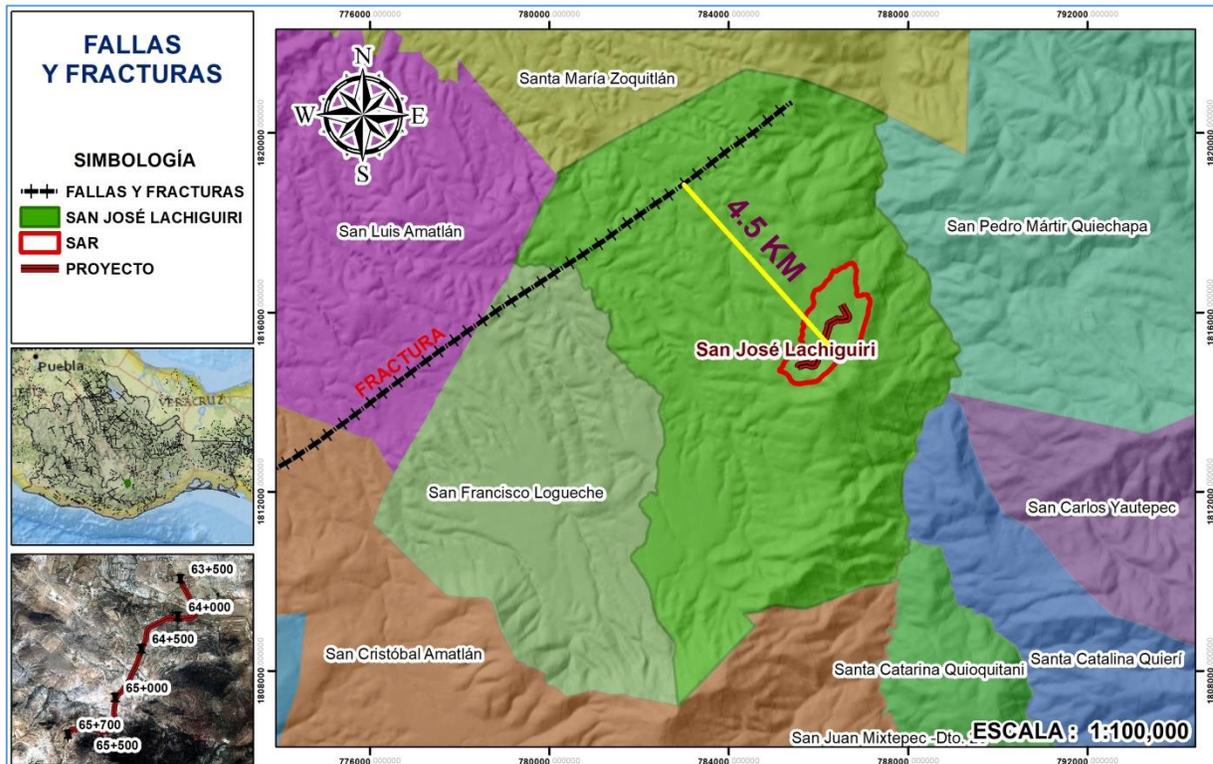


Figura IV.16. Fallas y fracturas cercanas al proyecto.

IV.4.1.7 Fisiografía.

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

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

El Municipio de San José Lachiguiri, se encuentra ubicado en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%), Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca (100%) y Sistema de Topoformas Sierra baja compleja (100%).

El SAR, se ubica en las Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%), Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca (100%), y Sistema de Topoformas Sierra Baja Compleja (100%), como se presentan a continuación.



Figura IV.17. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.



Figura IV.18. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.



Figura IV.19. Distribución del sistema de toposformas en el SAR.

IV.4.1.8 Topografía.

La topografía se refiere a la forma tridimensional de un terreno. Describe los cerros, valles, pendientes, y la elevación de la tierra. El determinar la topografía es uno de los pasos iniciales en el diseño de terrenos ya que indica como puede ser usada la tierra, el proyecto se ubica en la carta topográfica E14D79, 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 la el plano). Todos los puntos de la curva de nivel están a la misma elevación y todas las curvas de nivel están separadas en un plano por el intervalo de la curva, el cual es la diferencia en elevación entre las curvas.

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

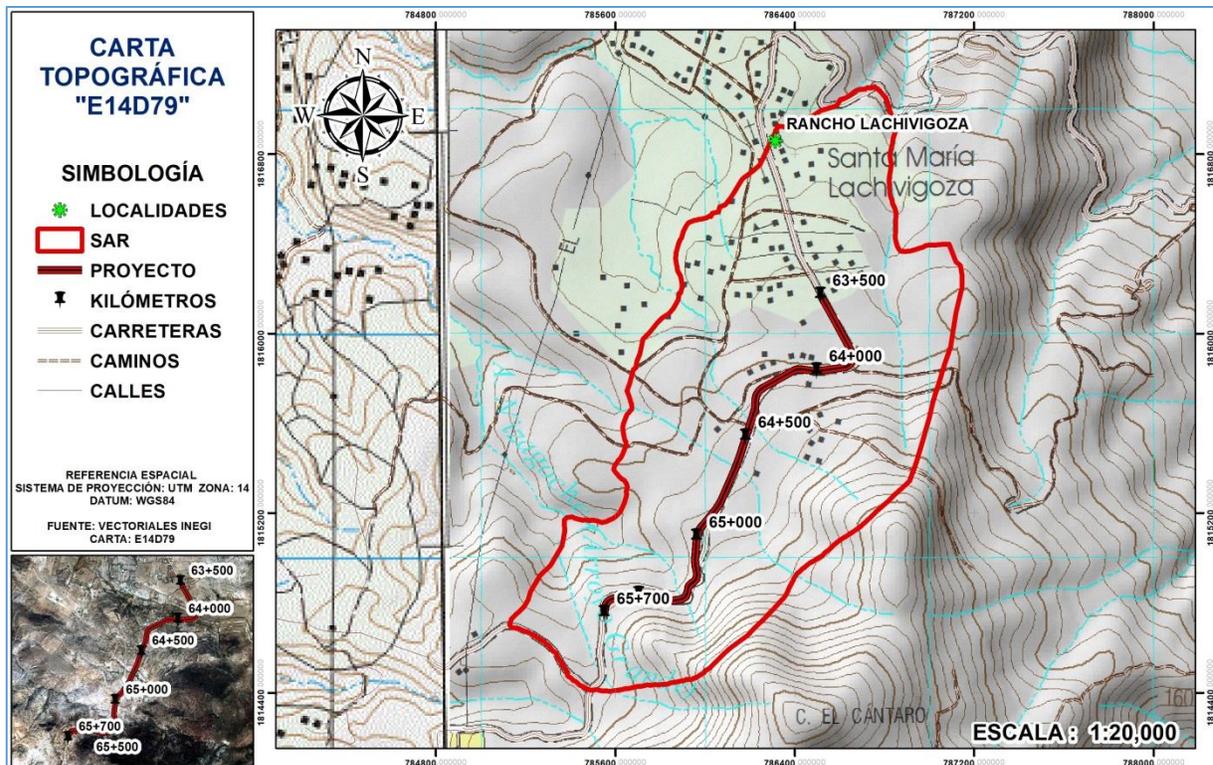


Figura IV.20. Topografía bidimensional del SAR, carta E14D26.

IV.4.1.9 Edafología

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

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1:250 000, INEGI, el suelo dominante en el SAR es el Regosol Eutrico (100%), como se muestra a continuación.

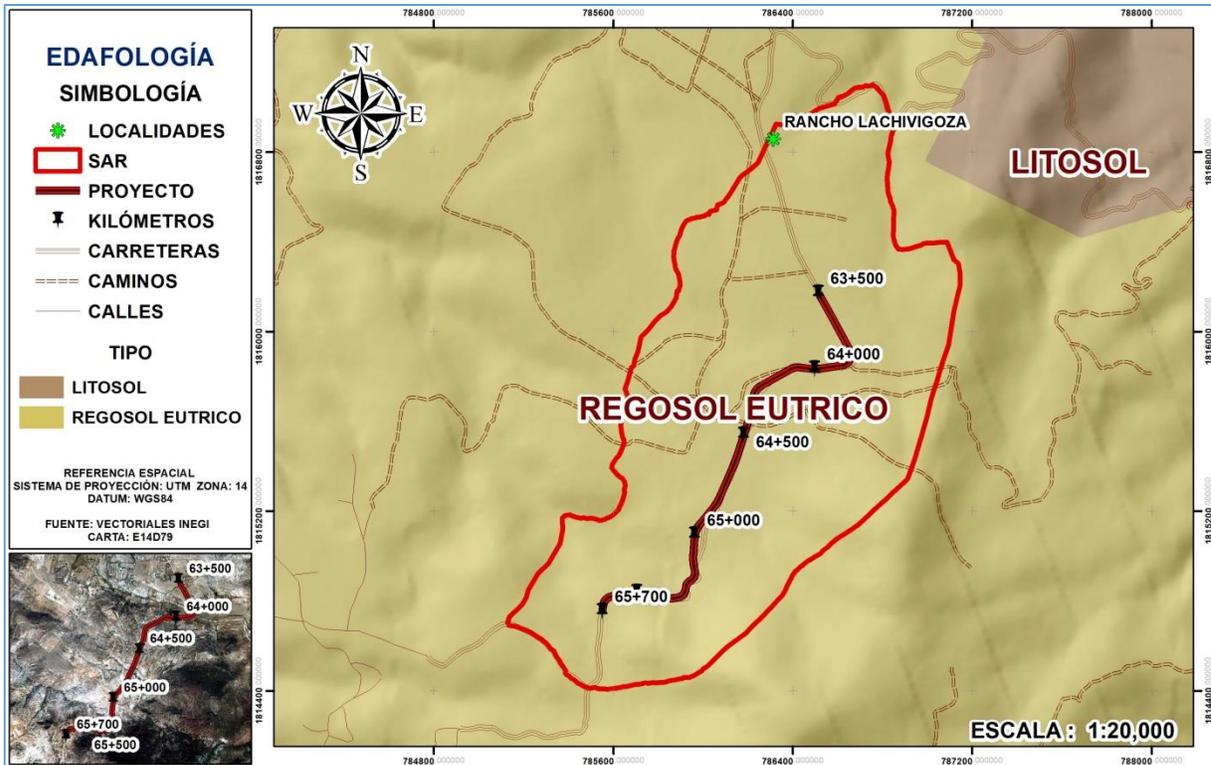


Figura IV.21. Distribución de los tipos de suelos presentes en el SAR.

Tabla IV.5. Tipo de suelo presente en el SAR.

Descripción	Regosol Eutrico
Suelo	Re
Textura	2
Fase física	6
Fase química	0
Descripción de textura	Media
Des. de fase física	Lítica
Des. de fase química	ND

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

- **Regosol.** adquieren su nombre del griego rhexos, manto, haciendo referencia a que se desarrollan sobre un manto de materiales sueltos, poco consolidados. Y es que son suelos minerales muy poco evolucionados, con horizontes A sobre materiales no consolidados o capas C (a diferencia de los Leptosoles sobre capas R) y de textura no excesivamente arenosa (lo que los calificaría como Arenosoles). Su presencia se asocia a zonas donde los procesos de formación han actuado durante muy poco tiempo o con poca intensidad, por el clima muy frío o muy cálido, o como consecuencia de su rejuvenecimiento por erosión.

Eútrico del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

IV.4.1.10 Hidrología superficial.

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

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El Municipio de San Juan Bautista Coixtlahuaca se ubica en la Región hidrológica Papaloapan (99.98%) y Balsas (0.02%), Cuenca Río Papaloapan (99.98%) y Río Atoyac (0.02%) y Subcuenca Río Salado (60.26%), Río Quirotepec (39.72%) y Río Mixteco (0.02%)

Tabla IV.1. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Verde Chica-Río	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 encuentra en la Región Hidrológica Tehuantepec Clave RH22; Cuenca Río Tehuantepec Clave RH22B; Subcuenca Río San Antonio Clave RH22Bd. Donde las corrientes de agua más importantes son: Perennes: Quiechapa. **Intermitentes:** Mijangos y Nizagoche, como se presenta en el siguiente plano georreferenciado.



Figura IV.22. Hidrología superficial en el SAR.

IV.4.1.11 Hidrología subterránea.

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el SAR se ubica en el acuífero **Tehuantepec**, definido con la clave 2007 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza al sureste del estado de Oaxaca, (Figura No. 1), tiene un área aproximada de 14,000 km², limita al norte con los acuíferos de Coatzacoalcos y Tuxtepec, al oriente con Ostuta, al poniente con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán y al sur con los acuíferos Huatulco, Santiago Astata y Morro Mazatán.

División municipal

Dentro de los límites del acuífero se localizan los municipios de Santo Domingo Ingenio, Unión Hidalgo, Juchitán de Zaragoza, El Espinal, Santa María Xadani, San Mateo del Mar, Salina Cruz, San Pedro Huilotepec, San Blas Atempa, Ciudad Ixtepec, Santo Domingo Chihuitan, Santiago Laollaga, San Pedro Comitancillo, Magdalena

Tlacotepec, Santa María Mixtequilla, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Totolapilla, Nejapa de Madero, San Carlos Yautepec, Magdalena Tequisistlán, San Juan Juquila Mixes, Santa María Tepantlali, Santo Domingo Tepuxtepec, San Juan del Río, San Pedro Quiatoni, Santa Ana Tavela, San Juan Lajarcia, San Bartolo Yautepec, Santa María Ecatepec, Santa María Quiegolani, San Pedro Totolapa, San Pedro Mártir Quiechapa, San Dionisio Ocotepec, San Baltasar Chichicapam, San Jerónimo Taviche, Yaxe, Santa María Zoquitlán, San Juan Lachigalla, **San José Lachiquiri**, San Francisco Lagueche, Santa Catalina Quieri, Santa Catalina Quiquitani; y de manera parcial los municipios de San Juan Mixtepec, San Cristóbal Amatlán, San Miguel Chimalapa, Asunción Ixtaltepec, Santiago Niltepec, San Dionisio del Mar, Santo Domingo Tehuantepec, Santa María Guienagati, Guevea de Humboldt, Santiago Lachigüiri, Asunción Tlacolulita, Tamazulapan de Espíritu Santo, San Lorenzo Albarradas, Santiago Matatlán, San Miguel Tiquilpan, Ejutla de Crespo, Coatecas Altas, San Luís Amatlán y San Pedro Mixtepec.

Las vías de comunicación terrestre más importantes son la Carretera Federal No. 180, que llega de Oaxaca a Tehuantepec; la Carretera Federal No. 185, que comunica a Acayucan con Tehuantepec; y la Carretera Federal No. 200 que conduce de Tehuantepec hasta Tapachula. Otra vía de comunicación es la del Ferrocarril Transistmico desde Veracruz y Coatzacoalcos hasta Salina Cruz, que pasa por Tehuantepec, con conexión hacia Tapachula, Chis.

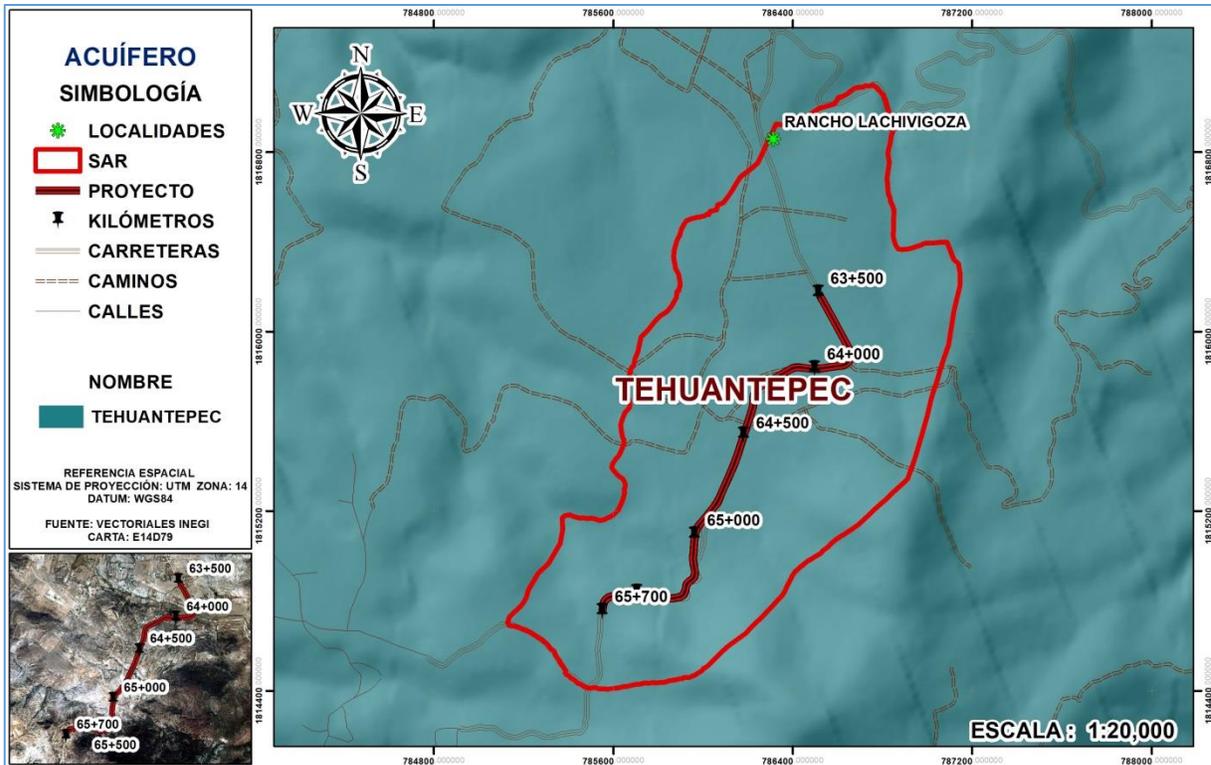


Figura IV.23. Acuífero donde se ubica el SAR.

Disponibilidad

La recarga total media anual en el acuífero Tehuantepec es de **103.3 hm³/año** (Millones de metros cúbicos anuales).

La descarga natural comprometida se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales, o del caudal base de los ríos provenientes del acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser preservadas para no afectar a los acuíferos adyacentes que reciben esta recarga. Para el caso de este acuífero se consideran como descargas naturales comprometidas, las salidas horizontales para evitar la intrusión salina (25.5 hm³/anuales) y un 70 % de la evapotranspiración (17.5 hm³/anuales), para mantener la vegetación nativa. Por lo tanto la descarga natural comprometida es de **43.0 hm³/año** (Millones de metros cúbicos anuales).

De acuerdo a la información existente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero, al 31 de mayo de 2005, es de 40, 082,641 m³/año.

IV.4.2 Medio Biótico.

IV.4.2.1 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 2,200 a 2,400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI, el SAR presenta un uso de suelo, Pastizal Inducido (6%), Agricultura de Temporal Anual (76%) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (18%), como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 2. Uso de suelo y vegetación a nivel SAR.

Descripción	Clave	Superficie en Has.	Porcentaje %
Pastizal Inducido	PI	15.69	6
Agricultura de Temporal Anual	TA	210.38	76
Vegetación Secundaria Arbustiva de selva baja caducifolia	VS/SBC	50.73	18
Total		1,540.68	100

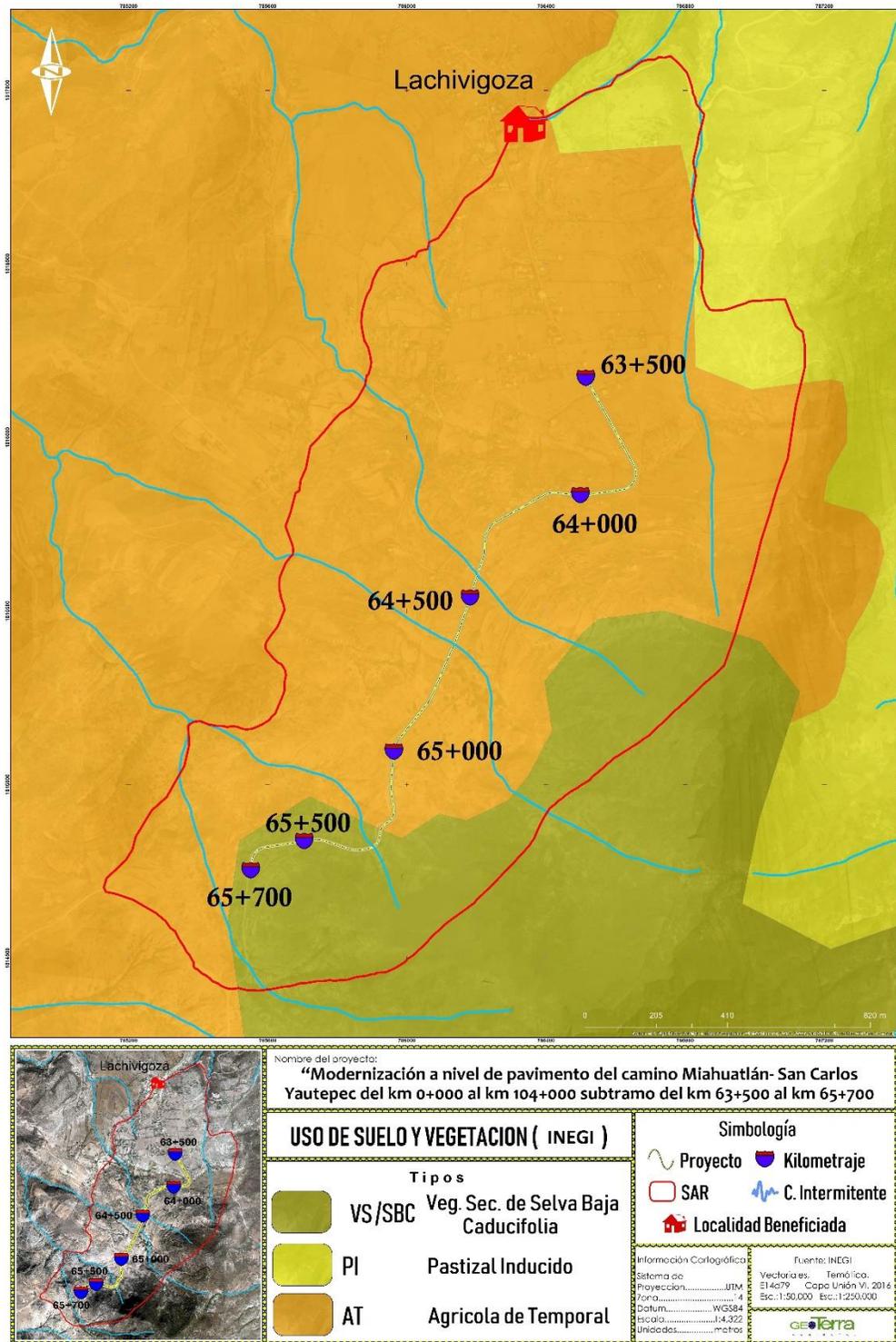


Figura IV.24. Uso de suelo y vegetación del SAR (INEGI).

Con los reconocimientos en campo en la zona donde se ubica el proyecto, se observa que el área se encuentra alterada principalmente por las actividades antropogénicas,

se ha realizado un mapa de uso de suelo y vegetación que actualmente presenta el Sistema Ambiental Regional del proyecto (Figura IV.36). Se puede observar manchones de individuos que representan a Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia. En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo y vegetación que actualmente que se observa a las orillas de camino a modernizar.

Kilómetro del 63+500 al 64+000

En este tramo del camino, se encuentra completamente transformado debido a las actividades antropogénicas que se practican en la zona, principalmente terrenos abiertos a la agricultura, terrenos fraccionados para uso habitacional y la infraestructura eléctrica, hay que mencionar que la zona donde se ubica el camino a pavimentar se encuentra en proceso de erosión.



Figura IV.25. Situación actual de la zona.

El ancho actual del camino, presenta un ancho promedio actual de 8.1 metro, se hace mención que en la zona el tipo de suelo es Agrícola de temporal, con algunas especies de jarillas y cazahuates, principalmente se hace mención que en algunas zonas se observaron sembradíos de *agave sp.* Se hace mención que dicho tramo empieza en las a fueras de la localidad Rancho Lachivigoza, por lo que el área se encuentra afectada por las actividades antropogenicas.



Figura IV.26. Tramo del km 64+000 al km 64+500.

Kilómetro 64+000 al 64+500

Se hace mención que en dicho tramo el uso de suelo existente corresponde a agrícola de temporal, con un promedio actual de 8.5 metros, suficiente para llevar a cabo las actividades de modernización de este camino.



Figura IV.27. Tramo del km 64+000 al km 64+500.

Se observan los terrenos agrícolas abandonados, por lo que se considera que no se tendrá algún impacto ambiental en la zona.

Kilómetro del 64+500 al 65+000

El camino en dicho tramo presenta un ancho promedio de 8.0 metros, por lo que se considera que no se tendrán que ejecutar actividades de terracerías de gran magnitud, para poder modernizar dicho tramo. En este tramo, el camino a modernizar se encuentra en una completa transformación debido a las diversas actividades antropogénicas de San José Lachiriguri, principalmente terrenos agrícolas y tendidos eléctricos en la zona



Figura IV.28. Terrenos colindantes al camino a modernizar con uso de suelo agrícola.

Con las observaciones en los recorridos a campo el área está completamente transformado como se puede observar en las imágenes:



Figura IV.29. Tramo del km 65+500

Con los datos de campos y las evidencias en la zona de estudio se puede comentar que es un área totalmente transformada, principalmente por las actividades antropogénicas, crecimiento poblacional así como la introducción de los servicios básicos.

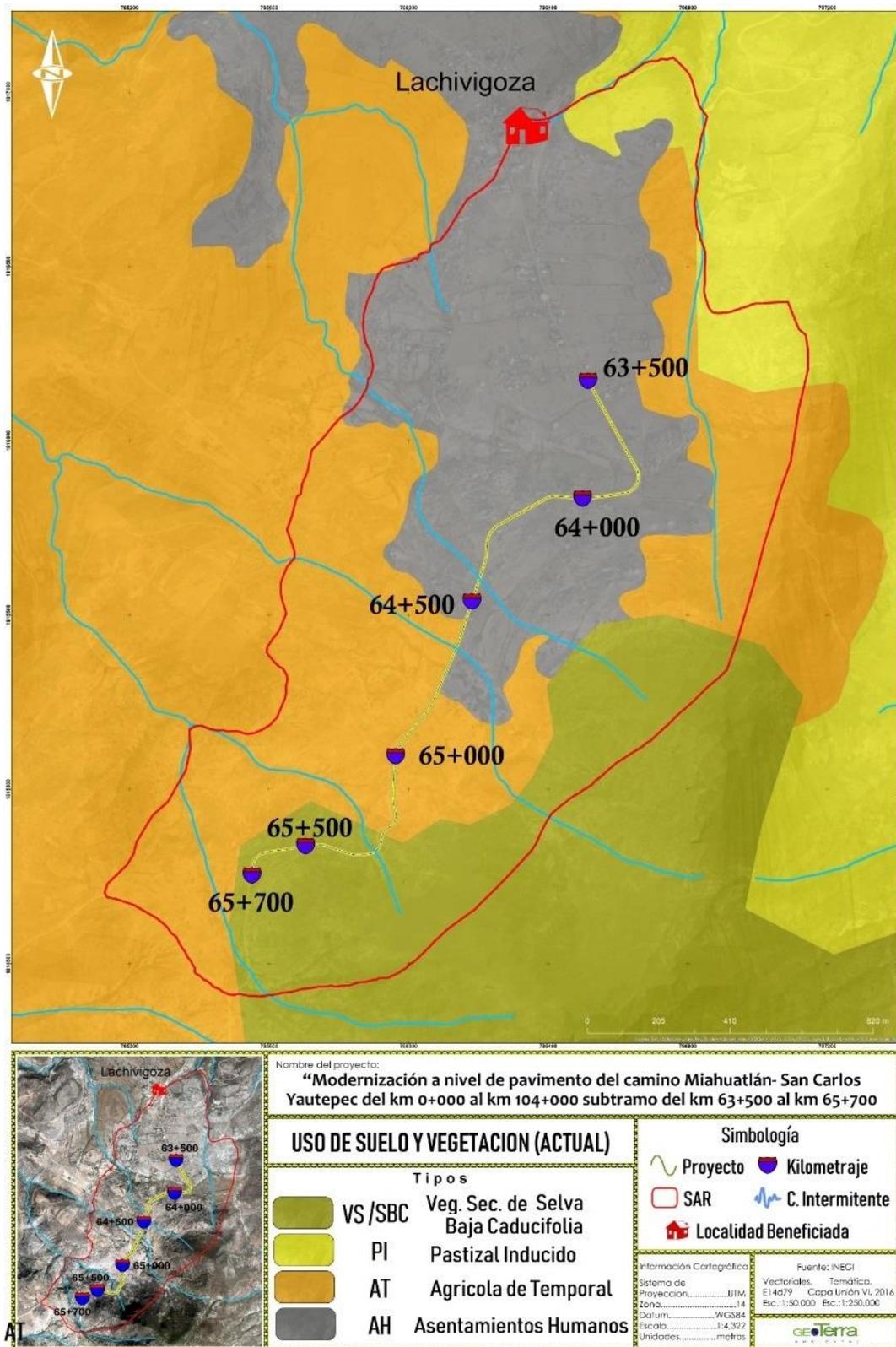


Figura IV.30. Uso de suelo y vegetación del SAR (INEGI).

Para obtener un listado de las especies de plantas que existen sobre el trazo proyectado y que van a ser afectadas por la realización de la carretera, se realizaron colectas de algunos especímenes botánicos en estado fértil (floración y/o fructificación), y también de aquellos que solo presentaban puras estructuras vegetativas, para su posible identificación. Así como se consultaron colecciones científicas de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), lo cual es una red interinstitucional que comparte información biológica, está constituida por los centros de investigación que albergan las colecciones científicas.

Se hace mención que debido a las actividades antropogénicas en la zona de estudio, el camino existente se ha ido ampliado a una superficie de 8.0 metros, suficiente para llevar a cabo dichas obras, con dichas actividades se tiene contemplado la afectación 4 individuos:

Tabla IV.8. Vegetación observada y la que será afectada con la modernización del camino

Nombre científico	Nombre común	Núm. de Ind. Afectada
<i>Quercus peduncularis</i>	Encino	1
<i>Quercus Castanea</i>	Encino	1
<i>Dodonea viscosa</i>	jarilla	2
<i>Agave Convallis</i>	Agave jabali	-
<i>Bursera odorata</i>	Copal blanco	-
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco	-
<i>ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	-
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	-

De las especies identificadas se cotejaron con la norma oficial **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con lo cual se corroboró, que de estas especies ninguna se encuentra con alguna categoría de conservación.

IV.4.2.2 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 consistió 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, reptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Aves

En la siguiente tabla se describen algunas especies de aves que fueron observadas en la zona de estudio, las cuales fueron ratificadas con la bibliografía, así como también fueron cotejadas con la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales ninguna de estas se encuentra registrada con algún grado de conservación o estatus.

Tabla IV.9. Lista de especies de Aves observadas en la zona de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre Comunes	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Ninguno
Emberizidae	<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero	Ninguno
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita	Ninguno
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Ninguno
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Zanate	Ninguno

Mamíferos

A continuación se reporta una lista de los mamíferos que potencialmente pudieran encontrarse en la zona de estudio, así como algunas evidencias encontradas a lo largo del camino.

Tabla IV.10. Lista de especies de mamíferos

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Ninguno
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Ninguno
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Ninguno

Dichas especies se cotejaron con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se reporta que ninguna de las especies, tanto para flora y fauna se encuentra en algún estado de conservación.

IV.4.3 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.11. 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	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
	nítidas o con rasgos dominantes.		brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

- 1. Presencia hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

2. **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
3. **Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
4. **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.12. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra baja compleja	2	2	1	1	2	8	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de **calidad del paisaje media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimientos intermitentes, 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.5 Aspectos socioeconómicos.

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie territorial de 95,364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional, ubicándose en el 5° lugar en el país, colinda al Norte con Puebla y Veracruz-Llave; al Este con Chiapas; al Sur con el Océano Pacífico; al Oeste con Guerrero. Cuenta con 570 municipios. El municipio de San José Lachiguiri es el número 170, cuenta con 81 localidades y una población aproximada de 4,284 habitantes, INEGI 2010.

IV.5.1 Población.

Entre 1990 y 2010 la población del municipio de San Jose Lachiguiri aumentó significativamente 450 personas, 162 hombres y 333 mujeres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV.13. Población 1990-2010

	1990	1995	200	2005	2010
Hombres	1,595	1,848	1,483	1,652	1,757
Mujeres	1,759	1,772	1,668	1,889	2,092
Total	3,391	3,399	3,151	3,541	3,849

Según el censo de población y vivienda 2010, San José Lachiguiri, Oaxaca, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio eminentemente rural.

Tabla IV.14. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	436	11.33
250 - 499 Habs.	282	7.33
500 - 999 Habs.	1,657	43.05
1,000 - 2,499 Habs.	1,474	38.30
2,500 - 4,999 Habs.	0	0.00
5,000 - 9,999 Habs.	0	0.00
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	0	0.00
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00

250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	0	0.00
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.

El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.

Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

La población en 15 años presenta un decremento en la ocupación de 6.55 (Hab/Km²), del año 1995 al 2010 y entre el lapso de 20 años del año 1990 al 2010 presenta un decremento de 9.1 en el % de población con respecto al estado, esto demuestra el poco impacto que tuvo la densidad poblacional de San José Lachiguiri con respecto del % poblacional a nivel estatal. Probablemente ocasionado por la migración, ver tabla.

Tabla IV.15. Indicadores de población 1990-2010.

	1990	1995	200	2005	2010
Densidad de población del municipio	No Disponible	53.17	56.54	55.39	49.69
% de población con respecto al estado	0.11	0.11	0.09	0.10	0.10

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

Para 2010 se reportaron 3,563 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2010), en mayor cantidad mujeres con 1,947 y los hombres con 1,616 como se muestra a continuación.

Tabla IV.16. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	3,563	1,616	1,947
Habla español	2,671	1,330	1,341
No habla español	872	276	596
No especificado	20	10	10
Población que no habla lengua indígena	56	24	32
No especificado	5	3	2

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Mixe, (INEGI, 2010).

Tabla IV.17. Lenguas indígenas en el municipio, 2010.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Chocho	2,995	1,351	1,644
Mixteco	405	185	220
Lengua Indígena No Especificada	12	8	4

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.5.2 Vivienda.

El municipio de San José Lachiguiri tiene 850 viviendas habitadas lo que corresponde al 100 %, ver tabla.

Tabla IV.18. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	850	100.00
Vivienda particular	850	100.00
Casa	838	98.59
Departamento en edificio	1	0.12
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	11	1.29
Vivienda colectiva	0	0

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 43.88% cuenta solo con dos cuartos y el 35.06% con tres cuartos y solo el 6.71 % tienen un cuarto, ver tabla.

Tabla IV.19. Viviendas particulares por número de cuartos, 2010.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	57	6.71
2 cuartos	373	43.88
3 cuartos	298	35.06
4 cuartos	92	10.82
5 cuartos	18	2.12
6 cuartos	4	0.47
7 cuartos	1	0.12
8 cuartos	2	0.24
9 y más cuartos	0	0

El 48.32 % de las viviendas habitadas particulares tienen uno (60.24%) o dos dormitorios (30.59%), ratificando la condición de hacinamiento, ver tabla.

Tabla IV.20. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	512	60.24
2 dormitorios	260	30.59
3 dormitorios	61	7.18
4 dormitorios	10	1.18
5 y más dormitorios	2	0.24

Por cuanto hace al material de construcción de la vivienda, el 70.71 % 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 todavía hay un 28.59 % de la vivienda con esta condición, ver tabla.

Tabla IV.21. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	243	28.59
Piso de cemento o firme	601	70.71
Piso de madera, mosaico u otro material	2	0.24
Piso de material no especificado	4	0.47

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen de excusado o sanitario son el 94.00%, con drenaje sanitario 2.59%, con agua entubada 0.35% y energía eléctrica el 0.71%.

Tabla IV.22. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010.

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	799	94.00
Disponen de drenaje	22	2.59
No disponen de drenaje	821	96.56
No se especifica disponibilidad de drenaje	7	0.82
Disponen de agua entubada de la red pública	494	58.12
No disponen de agua entubada de la red pública	353	41.53
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	3	0.35
Disponen de energía eléctrica	700	82.35
No disponen de energía eléctrica	144	16.94
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	6	0.71
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	3	0.35

La satisfacción de las necesidades humanas en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con radio, televisión y refrigerador van del 16.94% al 28.59%, en tanto que las que cuentan con lavadora son apenas del 0.47%, en tanto que las es aún más bajo la presencia de automóvil, y de bienes complementarios como

el teléfono celular y la telefonía residencial y solo 0.12% tiene computadora en casa, ver tabla.

Tabla IV.23. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010.

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Radio	243	28.59
Televisión	268	31.53
Refrigerador	144	16.94
Lavadora	4	0.47
Teléfono	52	6.12
Automóvil	38	4.47
Computadora	1	0.12
Teléfono celular	81	9.53
Internet	2	0.24
Sin ningún bien(1)	427	50.24

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 2010.

IV.5.3 Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 69.82% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (60.57%), ver tabla.

De ahí que del total de participación de la población en la economía los hombres tengan la mayor participación con una tasa del 26.25% y para las mujeres solo 9.12%, mostrando el comportamiento típico de las comunidades rurales, ver tablas.

Tabla IV.24. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	444	310	134	69.82	30.18
Ocupada	358	235	123	65.64	34.36
Desocupada	86	75	11	87.21	12.79

Notas: (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. (2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.25. Tasa de participación económica, 2010.

Total	Hombres	Mujeres
16.75	26.25	9.12

IV.5.4 Educación.

Para 2010 en el municipio de San José Lachiguiri, la población en condición de asistencia escolar es de 1,296 personas, de las cuales el grupo de edad de 6 a 14 años es el mayor con 984 alumnos que asisten a la escuela, mayoritariamente mujeres y el de 15 a 17 años con 187 alumnos en su mayoría hombres con 43. En tanto, el grupo de edad de 30 años en el más numeroso con 1,414 personas que no asisten a más a la escuela, 624 hombres y 790 mujeres, ver tabla.

Tabla IV.26. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010.

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5	268	127	141	62	31	31	202	95	107	4	1	3
6 a 14	1,043	511	532	984	487	487	55	22	33	4	2	2
15 a 17	289	134	155	187	95	95	102	39	63	0	0	0
18 a 24	394	159	235	48	24	24	344	134	210	2	1	1
25 a 29	192	77	115	2	2	2	189	75	114	1	0	1
30 años y más	1,438	635	803	13	6	6	1,414	624	790	11	5	6

La población en 2010 entre 8 y 14 años que no sabe leer y escribir fue de 845, de los cuales 115 personas no saben leer ni escribir, en su mayoría hombres con 13.54%, ver tabla.

Tabla IV.27. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2010.

	8 a 14 años total	No sabe leer y escribir	%
Hombres	421	57	13.54
Mujeres	424	58	13.68
Total	845	115	13.61

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa que de la población de 15 años y más sin escolaridad 43.81% son en su mayoría mujeres, mientras que 17.31% de los hombres tiene primaria completa, ligeramente por encima de las mujeres, al igual que al nivel secundaria completa el 15.62% son hombres y el 11.62% son mujeres,

Tabla IV.28. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	845	272	573	36.53%	27.06%	43.81%
Primaria completa	358	174	184	15.48%	17.31%	14.07%
Secundaria completa	309	157	152	13.36%	15.62%	11.62%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general de 4.19 años, mientras las mujeres están en el límite inferior con 3.36 años, ver tabla.

Tabla IV.29. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010.

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	3.72	4.19	3.36

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2010 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde las mujeres superan ligeramente a los hombres por 21 alumnos y en la secundaria los hombres son más llegando a 162. El bachillerato solo tiene 136 alumnos inscritos, 62 hombres y 74 mujeres, ver tabla.

Tabla IV.30. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	157	75	82	31	15	16	22	11	12
Primaria	835	407	428	167	81	86	23	11	12
Secundaria	300	162	138	100	54	46	23	12	11
Bachillerato	136	62	74	136	62	74	27	12	15

Los alumnos(as) que en 2010 terminaron sus estudios de secundaria fueron 159 equilibrados entre hombres y mujeres y de 27 alumnos de bachillerato, siendo más numerosas las mujeres.

Tabla IV.31. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	159	74	85	53	25	28	12	6	7
Bachillerato	27	12	15	27	12	15	5	2	3

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de docentes de ese mismo nivel. Fuente: Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias y el menor en el bachillerato, mientras que en preescolar y primaria hay más maestras, en secundaria y bachillerato los maestros son mayoría, habiendo más docentes en promedio en secundaria y bachillerato por escuela, hombres la mayoría, ver tabla.

Tabla IV.32. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	7	2	5	1	0	1
Primaria	37	19	18	7	4	4
Secundaria	13	6	7	4	2	2
Bachillerato	5	4	1	5	4	1

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria su mayor número con 38 y por el de aulas 8, 2 para preescolar, 4 para secundaria y 5 para bachilleres, sin embargo para talleres y laboratorios se muestra una carencia con solo un taller y no se cuenta con laboratorios, ver tabla.

Tabla IV.33. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuelas
Preescolar	5	9	8	1	0	0	2
Primaria	5	38	37	1	0	0	8
Secundaria	3	13	13	1	0	0	4
Bachillerato	1	5	5	1	1	0	5

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de docentes correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de aulas correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, Fuente: Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

IV.5.5 Salud.

Los servicios de salud en el municipio atienden a más de la mitad de la población total, los de PEMEX, Defensa y Marina lo sectores atienden a la mayoría, seguidas muy por el IMSS, de acuerdo a los datos las mujeres son la más beneficiadas, ver tabla.

Tabla IV.34. Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo, 2010.

Población total	Condición de derechohabiencia										
	Derechohabiente									No derechohabiente	No especificado
	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva	Institución privada	Otra institución			
Hombres	1,767	116	0	4	0	110	0	2	0	1,629	12
Mujeres	2,092	149	2	3	0	144	0	0	0	1,935	8
Total	3,849	265	2	7	0	254	0	2	0	3,564	20

Notas: La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud. (2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEM y M, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON, (3) Incluye instituciones de salud públicas y privadas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 26,416 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres, mientras que poco más de la mitad de las 711 presenta dificultad para caminar o moverse mayoritariamente mujeres, ver tabla.

Tabla IV.35. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2010.

Población total		Condición de limitación en la actividad.						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 Limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 Limitaciones	
Hombres	13,221	12,380	678	565	76	27	10	163
Mujeres	14,921	14,036	711	584	91	26	10	174
Total	28,142	26,416	1,389	1,149	167	53	20	337

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos.

IV.6 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional del presente estudio se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, sistema de topofomas Sierra Baja Compleja, tipo de suelo Regosol Eutrico, tipos de rocas ígnea extrusiva ácida y conglomerado, climas BS1kw y BSo (h´)w, evapotranspiración en un rango de 600-700 y el uso de suelo y vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI corresponde a Asentamientos Humanos 7.7%, Sin Vegetación Aparente 52.2%, Pastizal Inducido 15.6%, Agricultura de Temporal Anual, Pastizal Inducido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.



Figura IV.31. Vista panorámica de la situación actual del camino.

IV.6.1 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 en un proceso de recuperación, toda vez que desde hace más de veinte años se han venido realizando reforestaciones de forma periódica, se considera que pueden ser críticos el desarrollo de cualquier actividad incluido el proyecto que nos ocupa, señalando lo siguiente:

- Las cañadas así como a las zonas de barrancas, en las cuales debe restringirse la realización de actividades que puedan poner en peligro su funcionalidad, al mismo tiempo podrían realizarse obras y/o actividades que garanticen su restauración y recuperación, con acciones como el desazolve y la reforestación y la construcción de pasos de fauna silvestre.
- Otras zonas consideradas de importancia ambiental, corresponden a las corrientes de tipo intermitente donde deben establecerse obras de drenaje que no impidan el flujo de agua, La cobertura de la vegetación natural es considerado para el SAR, un elemento crítico cuya presencia y permanencia debe mantenerse ya que su presencia es vital para evitar la erosión en la zona del SAR, y que además en caso de no aplicarse medidas de mitigación correctas pudiera tener efectos sobre la recarga de acuífero, así como en el régimen microclimático de la región.
- No obstante a que en el SAR, el número de especies de fauna reconocida en el campo fue baja, es preciso reconocer que en la zona, existen posibilidades de encontrar especies de vegetación y de fauna, que requieren acciones de rescate y de protección así como de restauración.

IV.6.2 Identificación de las áreas críticas.

Las áreas críticas son aquellas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos que generará el proyecto, tales como ecosistemas en proceso de deterioro por la sobreexplotación u otras sujetas a la deforestación, al aislamiento o fragmentación por cambio de uso del suelo, a la erosión, relictos, zonas con pendientes mayores al 100 por ciento (45 grados), zonas con tipos de vegetación de difícil regeneración, cuerpos de agua en general, los que están propensos o presentan tendencias de eutrofización.

Para la zona del proyecto se considera como componente crítico al suelo, ya que el camino se ubica en un Sistema de Topoformas de Sierra Baja Compleja con Cañadas, donde al estar desprovistas de vegetación que cubre el suelo se vuelven susceptibles a la erosión, este fenómeno se puede manifestar de forma agresiva de acuerdo a la precipitación que se reportan para la zona de estudio.

IV.6.3 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.7 Diagnóstico Ambiental Regional.

El diagnóstico tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional en estudio. Actualmente existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa”

y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental regional para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV.36. Diagnóstico ambiental del SAR.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
	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			15

Tabla IV.37. 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 reformas 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, de acuerdo a la clasificación del INEGI más del 50% del SAR lo reporta como sin vegetación aparente, por lo que la pérdida de la cubierta vegetal es evidente, la agricultura es alta y ganadería es moderada, potencial del hábitat bajo y con evidencias de elementos urbanos en la zona.

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

En el análisis del proyecto del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo de

l mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo de la carretera se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado del medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

La obra está programada para cubrir 2.2 km de los cuales el trazo en su mayoría está programado sobre el camino rural de terracería que existe actualmente y fue construido previo a la entrada en vigor de la LGEEPA y se proyecta convertirlo a un camino con características tipo “D”. Dicho camino tiene un ancho promedio de 7.6 m, solo en los sitios donde la curvatura y el alineamiento no cumple las características establecidas para un camino tipo “D” se realizarán las adecuaciones pertinentes según la normatividad para este tipo de caminos.

Asimismo, se reconoce que este camino constituye el único medio de acceso para las poblaciones asentadas de manera dispersa en el municipio de San José Lachiguiri y en general la franja noreste de la región Sierra Sur, misma que presenta un fuerte grado de deterioro, que provoca interrupciones constantes 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 forestal, así como las tendencias ambientales de la región, se espera que la realización del proyecto (desde la etapa de preparación de sitio) contribuya con dicha pérdida que será muy localizada,

en una fracción aproximada de no más de 0.24 Ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Por lo tanto, los principales daños que se provocará con el proyecto es la afectación a las áreas donde se realizará cambio de uso de suelo. Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, 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 pueda contribuir a que los escurrimientos de agua sufran efectos en la calidad de agua, además que se pueden generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad, es por ello la necesidad del establecimiento de diversas estructuras de drenaje que minimicen el efecto de impermeabilización, y garantice que el agua pluvial sea conducida correctamente a los drenajes naturales, así como la correcta infiltración del agua hacia el acuífero, además será muy útil que se tomen las medidas adecuadas para que la carretera no obstruya, ni se afecte los escurrimientos de la zona.

El paisaje es uno de los factores que sufrirá mayor afectación, ya que en la actualidad se encuentra perturbado por la incursión antrópica debido a la agricultura, asentamientos humanos, potreros para la crianza ganadera, 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 del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” 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 que ha contribuido a la fragmentación del ecosistema de selva, y que solo se ampliará y modernizará el camino, para cumplir con las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se respetará en gran medida el trazo que tiene actualmente el citado camino, se espera lo siguiente.

- La mayor parte de la vegetación que se requiere remover consiste propiamente dicho en vegetación ruderal y secundaria que crece en los márgenes del camino rural
- La pérdida de vegetación total por el desarrollo del proyecto implicara, la remoción de 0.76 Ha que comprende vegetación natural, agrícola y secundaria (0.24 Ha de vegetación natural y 0.52 Ha de áreas agrícolas y asentamientos humanos)
- 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 depositados en algún terreno agrícola en el que podrán ser aprovechados,
- Se espera que Caminos y aeropistas de Oaxaca (CAO) pueda llevar a cabo convenios con los propietarios para realizar acciones de reforestación con especies nativas, así como de mejoramiento ambiental para reducir el riesgo de erosión en áreas vulnerables, que corresponderán a las que serán afectadas por cortes.

- Se espera tener una mejor vía de comunicaciones para los habitantes del municipio de San José Lachiguiri.

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.

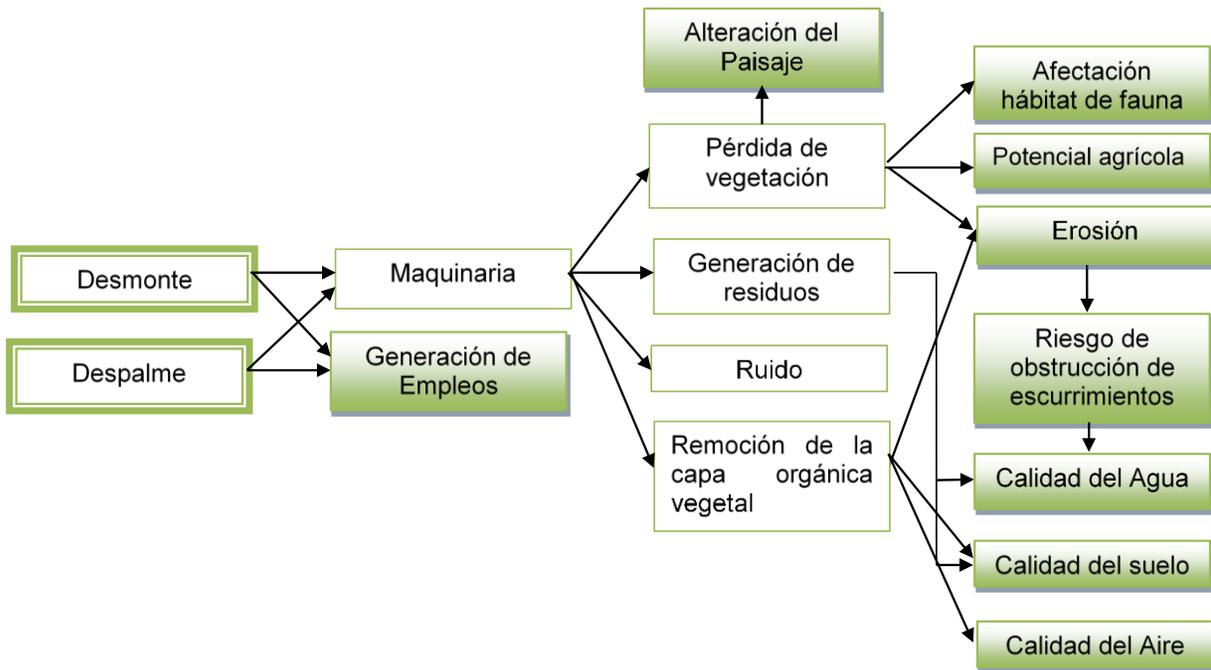
Es posible que el proyecto pueda generar diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación, así como de tierras y material edáfico de tipo orgánico que no podrá ser aprovechado para la construcción de la carretera, se producirán restos de comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el SAR y que ocurre de manera tendencial no podrá atribuirse al desarrollo de la carretera, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación de la carretera.

V.1.2 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



- Desmonte. Remoción de la vegetación en aproximadamente 0.24 hectáreas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia 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 1.54 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 la cobertura vegetal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Potencial Agrícola	Conflictos por los propietarios
			Afectación puntual del Refugio de Fauna Paisaje	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre y sus movilidad
				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	Carencia de un sustrato para restablecer a organismos vegetales

			horizontes fértiles	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

- 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.

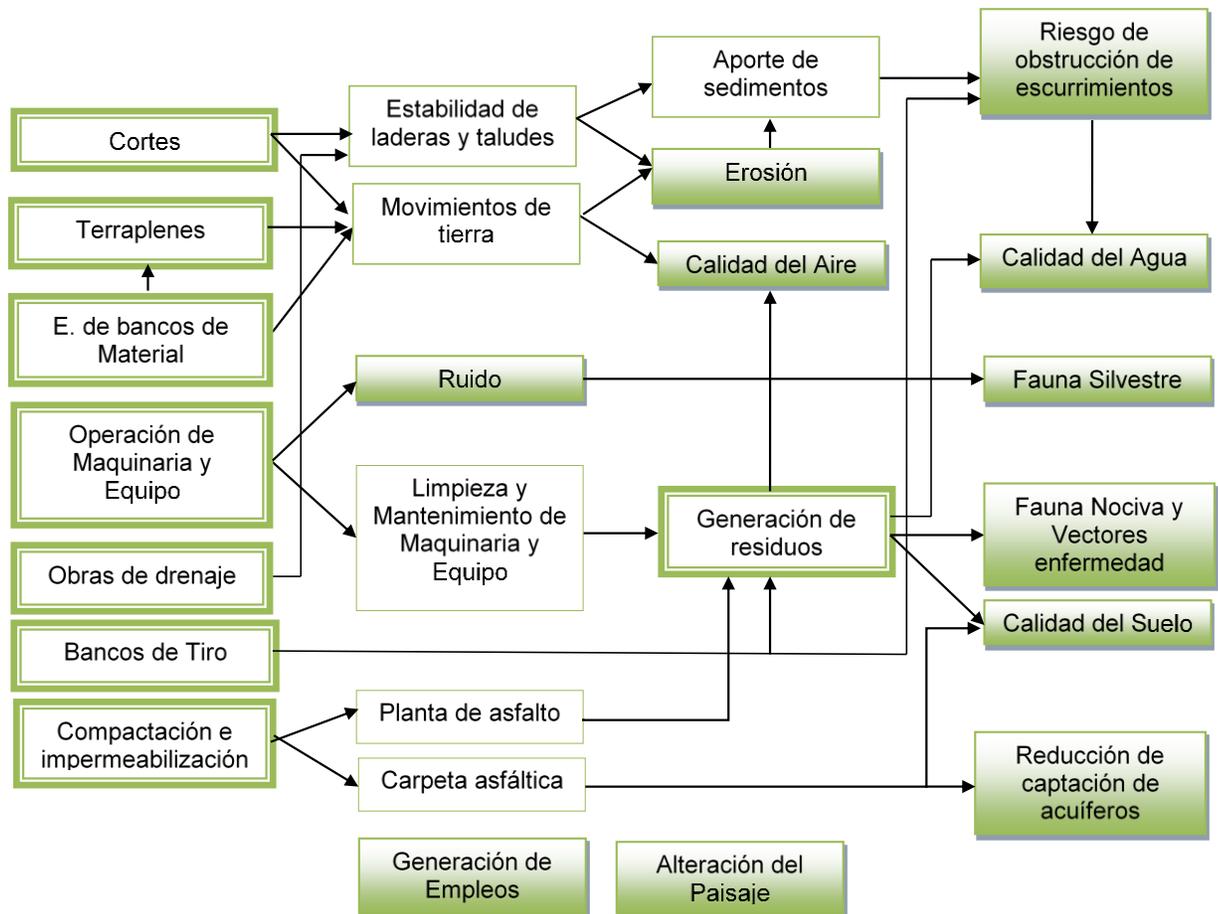


Tabla V.2 Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción

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 y fragmentos de roca en el cuerpo de la carretera y hacia la ladera baja
		Suelo (movimientos de tierra)	Eliminación de las capas superficiales del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación
	Puntual y temporal	Calidad del aire	Erosión	Aporte de sedimentos
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	Ahuyentamiento de la fauna

			movimiento de vehículos y maquinaria pesada	
Obras de drenaje	Puntual e intermitente	Hidrología	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	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

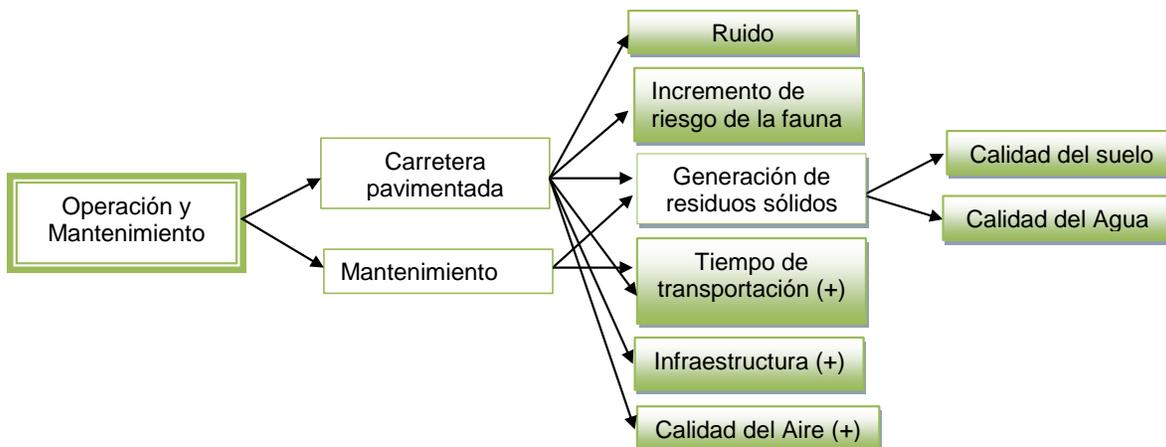


Tabla V.3 Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Operación y Mantenimiento	Local y Permanente	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna	Alteración del hábitat
		Incremento de riesgo de la fauna	Posible atropellamiento de organismos de la fauna	Disminución de las poblaciones faunísticas y desplazamiento
		Generación de residuos	Calidad del agua Calidad del suelo	Alteración del Paisaje Alteración del Paisaje

Actualmente la calidad de transporte se puede considerar malo, con escasas corridas, horarios irregulares además las condiciones del camino son inadecuadas generando una gran cantidad de polvo en sequía y lodo en tiempo de lluvias haciendo en ocasiones casi imposible el paso de vehículos hacia estas poblaciones. Con el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” deberá mostrar un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los habitantes por las condiciones propicias para la carretera.

Generación de empleos: El proyecto en su conjunto podría generar una gran cantidad de empleos, lo que es significativo para las poblaciones involucradas que viven en condiciones de pobreza y con esto contribuir a la economía de sus habitantes.

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Se realizó un análisis de cada una de la 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 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		Pérdida de vegetación nativa	Se reduce a una superficie total de 0.76 ha, que comprenden vegetación agrícola en una

natural y agrícola	Reducción de la cobertura vegetal.		superficie de 0.52 Ha (68.42 %) así como vegetación natural secundaria derivada de selva baja caducifolia en una superficie de 0.24 ha
		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a una superficie 0.24 Ha en la zona donde se encuentra vegetación natural forestal (que en su mayoría corresponde a vegetación secundaria muy degradada) y cabe decir que la fauna terrestre que se logró observar en la zona presenta baja densidad.
		Reducción del aprovechamiento agrícola	Se afectarán 0.52 Ha de terrenos agrícolas y asentamientos humanos
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación natural con vegetación secundaria en una superficie de 0.24 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 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 2.2 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 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, principalmente en el hombro derecho según cadenamiento.
		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 2.2 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	Las principales puntos que posiblemente sean afectados es lo correspondiente a las corrientes intermitentes mencionadas en el capítulo IV
		Eliminación de vegetación de galería	No se localizó vegetación de galería en los puntos donde atraviesa el proyecto
		Riesgo de contaminación por derrames de aceites y grasas de maquinaria	El riesgo de contaminación por el establecimiento de estructuras se reducirá a la etapa de instalación de obras de drenaje
Operación de patios de maniobras	Alteraciones de suelo	Compactación del suelo y disminución en la captación de agua	Se reducirá a una superficie de 1.54 Ha en la zona que resultará impermeabilizada del camino rural.
		Disminución de capacidad como hábitat para la fauna	
		Reducción de la captación de agua en el terreno.	
	Generación de residuos	Riesgos de contaminación del suelo y agua	
Obstrucción de arroyos y escurrimientos			
Transportes de materiales	Generación de gases y polvo	Disminución de la visibilidad atmosférica	A lo largo de 2.2 km del camino
	Generación de residuos sólidos y líquidos y voladuras de materiales	Riesgos de la contaminación del suelo y agua.	El efecto será temporal y el efecto puede ser local.
		Generación de ruido y vibraciones	Afectación del confort sonoro de la zona
	Afectaciones o molestias a los habitantes de las áreas aledañas al sitio del proyecto.		Se restringirá a la zona donde pasa por los poblados
Bancos de materiales	Pérdida de suelo edáfico	Perdida de potencial ecológico	Los bancos de materiales propuestos se encuentran explotados actualmente por lo que se considera que las afectaciones serían mínimas
		Riesgos de deslizamientos de materiales	
	Afectación de escurrimientos	Obstrucción de arroyos Riesgos de contaminación por derrames de grasas y aceites	

Tabla V.6 Lista de cambios ambientales y efectos 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 particularmente significativo en las zonas con vegetación natural característica de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental Aumento de plagas por presencia de residuos orgánicos	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar prácticamente en todo el trazo, en caso de no aplicarse medidas de control podrían incrementarse los roedores y fauna nociva, que no solo afecte el paisaje si no que tenga efectos secundarios sobre las aves residentes y migratorias.
	Disminución de generación de polvos	Efectos positivos temporales al ambiente particularmente de las aves	

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida, así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto, y las tendencias 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 de la matriz de importancia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Pronostico del escenario ambiental modificado

Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtendrá una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

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.4.

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). <ul style="list-style-type: none"> • 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. <ul style="list-style-type: none"> • Largo plazo (1) • Mediano plazo (2) • Inmediato (4) • Crítico (+ 4)
Persistencia (PE):	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales 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. <ul style="list-style-type: none"> • 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). <ul style="list-style-type: none"> • Irregular o periódico y discontinuo (1) • Periódico (2) • Continuo (4)

Recuperabilidad (RC)	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)	<p>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.</p> $MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$

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.5 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) 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 “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”. 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

RELEVANCIA	Etapa de Preparación y Construcción				Etapa de Operación			
	Impactos negativos	Val .	Impactos positivos	Val	Impactos Negativos	Val	Impactos positivos	Val
M O D E R A D O S	Pérdida de cubierta vegetal	34	Generación de Empleos	26	Incremento de riesgo de la Fauna	33	Tiempo de transporte	35
	Riesgo de erosión	29	-	-	-	-	Mejoramiento de la infraestructura	35
	Alteración al Paisaje	27	-	-	-	-	-	-
I R R E L E V A N T E S	Reducción en la Recarga de acuíferos	24	-	-	Afectación al confort sonoro	22	Calidad de vida	24
	Afectaciones al refugio de fauna	24	-	-	Alteración de la Calidad del suelo	20	Calidad del Aire	24
	Incremento de riesgo de la fauna	24	-	-	Alteración de la Calidad del agua	17	-	-
	Afectación al confort sonoro	22	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del Agua	21	-	-	-	-	-	-
	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. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada. Es probable de manera puntual, temporal e ira avanzando tramo a tramo según el programa de trabajo. 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, tanto a los organismos como a sus nichos y madrigueras, así 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 la zona (principalmente Rancho Lachivigoza) 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 y en consecuencia aumento del nivel de eutrofización de las corrientes de agua superficiales existentes en la zona dentro del área de influencia del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”. 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 superficiales	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 establecimiento de obras de

		drenaje no implicara 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. El efecto es recuperable a través del buen establecimiento de obras de drenaje, que garantizarán el flujo y la dirección del agua.
Reducción en la Recarga de acuíferos	Irrelevante	Otro efecto que se podría producir en la etapa de modernización del camino, consiste en la compactación y permeabilización, que puede dar lugar a la reducción de la captación de agua como consecuencia de la compactación e impermeabilización del suelo. El efecto que se espera será de carácter irrelevante (24), en virtud de que el efecto será puntual la proporción que se afectará será de 1.54 Ha considerando el ancho de corona.

Factor Impactado: Suelo

Factor Impactado: Suelo	Importancia	Relevancia
Riesgo de erosión	Moderada	Se espera que a consecuencia del desmonte el efecto de erosión alcance una magnitud moderada (29), 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
Afectaciones al Refugio de fauna	Irrelevante	Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribirse a lo largo de los 2.2 kilómetros donde se realizará el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la escasa fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental Regional. En relación al impacto derivado de la remoción de cubierta vegetal, que puede contribuir a la reducción de hábitats de fauna, debido a que se removerán 0.24 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia que representan el 0.09 % del SAR que mide 276.80 ha, en términos relativos al marco de referencia, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema, en términos de hábitat ya que, al menos para las especies localizadas no se encuentra ninguna especie contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su área de distribución es amplia en la zona. Su categoría de importancia es irrelevante (24).
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 del km 65+700 al km 64+700 donde se realizara el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, 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	Moderada	Por su importancia moderada (34), el impacto más relevante es la pérdida de la vegetación, y de igual manera, es el componente mayormente afectado, ya que se removerán aproximadamente 0.24 hectáreas de vegetación natural característica de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, sin embargo, en términos relativos al marco de referencia (SAR – 276.8 ha), no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema (representa el 0.09%). 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
Empleo	Moderado (Positivo)	Es importante mencionar que las actividades del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas (principalmente Rancho Lachivigoza). 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
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).
Ruido	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. De acuerdo a las características de la zona se espera una afectación mínima debido al bajo tránsito promedio diario anual de 180 vehículos en ambos sentidos según el estudio de campo y la importancia del impacto sea de carácter irrelevante (24).
--	--	---

Factor Impactado: Agua

Factor Impactado: Agua	Importancia	Categorización
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. La importancia determinada es irrelevante (17).

Factor Impactado: Suelo

Factor Impactado: Suelo	Importancia	Categorización
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 aislamiento para la fauna, que la densidad de fauna es baja para las especies terrestres, se considera que los efectos que se ocasionaran para la fauna se sumarán al impacto ya establecido, principalmente por el avance de la frontera agrícola. Sin embargo, la fauna localizada en la zona puede encontrar refugio o alimento. Se considera el impacto de magnitud moderada (33).
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, 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.

Factor Impactado: Tiempo de transporte

Factor Impactado: Tiempo de Transporte	Importancia	Categorización
Tiempo de Transporte	Moderado (Positivo)	El tiempo de recorrido que se haría de un extremo a otro comenzando en el km 65+700 al km 63+500 del camino, considerando su distancia y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería

		de 4.4 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
Infraestructura	Moderado (Positivo)	Con la operación del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” 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
Calidad de vida	Irrelevante (Positivo)	La operación del proyecto programado “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” traerá beneficios a los pobladores de la zona en cuanto a calidad de vida principalmente las localidades del municipio de San José Lachiguiri, 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 y en general mejores servicios a las comunidades. Se considera de importancia irrelevante (25).

Factor Impactado: Empleo

Factor Impactado: Empleo	Importancia	Categorización
Generación de Empleo	Moderado (Positivo)	Es importante mencionar que la operación del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” 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 terracerías establecidas, mismas que se encuentran en operación.

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, la fragmentación de hábitat y disminución de hábitat podrían compensarse.

Sin duda para que el desarrollo del proyecto pueda garantizar el desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, se requiere del establecimiento de estructuras u obras de drenaje que garanticen del flujo hidrológico, así como de actividades de estabilización de taludes para evitar la erosión, así como un incremento en las tasas de depositación de sedimentos que puedan traer en consecuencia el azolve del drenaje (principalmente en las zonas donde se lleven a efecto los cortes), se precisa de tareas de reforestación de las zonas aledañas al desarrollo del proyecto y el arropo del terraplén.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

V.5 Delimitación del área de influencia

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 8.8 hectáreas. Esta zona define la superficie que será afectada por la modernización del camino la cual es de 1.54 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 a la vegetación al eliminar especies de selva baja caducifolia, conjuntamente habrá un cambio 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.

Para el caso de los bancos de material ubicados fuera del límite del derecho de vía del camino en estudio su área de influencia es parcial y de carácter puntual. 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 conforme al programa del capítulo II, irán avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de obras 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 de la carretera, 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 continuarán, 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, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y la de suelo, así como la fragmentación del hábitat de las especies se hará patente en esta etapa y de no establecerse las estructuras de protección para la fauna y para garantizar su sobrevivencia, podría evidenciarse por la mortalidad de ejemplares de fauna.

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 el relieve, flora, fauna, calidad del suelo y calidad del agua.

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

En virtud de los impactos ambientales identificados y evaluados Caminos y Aeropistas de Oaxaca, a fin de conseguir que el desarrollo del proyecto pueda ser sostenible ambiental y socialmente, deberá aplicar un Sistema de Calidad de Gestión Ambiental, que deberá estar apoyado en criterios, políticas y estrategias que puedan garantizar la protección del Sistema Ambiental Regional y qué además deberá estar supervisado por especialistas en la construcción y en aspectos ambientales.

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, así como dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover convenios con los pobladores y principales beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan dar las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

En la actualidad, el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la 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	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio

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.			
3.- Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie de 0.24 Ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción de la carretera	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, riesgo de erosión, potencial agrícola, alteración del paisaje, recarga de acuíferos	Preparación del sitio	Preparación del sitio
4.- No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, calidad del suelo, calidad del agua, alteración del paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio
5.- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales 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 cubierta vegetal, Afectaciones a la fauna, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Construcción
7.- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Construcción
8.- Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a la fauna, Pérdida de cubierta vegetal	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
9.- Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna en especial aquellas que pueden estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-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 del sitio
15.- Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
16.- En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-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 San José Lachiguiri conjuntamente con la localidad de Rancho Lachivigoza	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 San José Lachiguiri conjuntamente con la localidad de Rancho Lachivigoza 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 cubierta vegetal, 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 cubierta vegetal	Preparación del sitio	Construcción
29.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
30.- Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el departamento de limpia de la comunidad de Rancho Lachivigoza conjuntamente con su municipio	Calidad del suelo, Calidad del agua	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
31.- 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

32.- En la zona correspondiente a la comunidad de Rancho Lachivigoza las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Ruido, Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Construcción
33.- 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
34.- Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despaldarán.	Calidad del aire, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio
35.- Para realizar el despalde, 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
36.- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua, mediante las obras de drenaje consideradas por el proyecto.	Riesgo de obstrucción de escurrimientos, Recarga de acuíferos	Preparación del sitio	Construcción
37.- Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
38.- Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
39.- 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 San José Lachiguiri	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Construcción

40.- 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
41.- 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
42.- 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
43.- 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
44.- 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
45.- Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Riesgo de erosión, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
46.- Llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie vegetal de 0.72 Ha por la pérdida de vegetación de una superficie de 0.24 Ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
47.- Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Pérdida de cubierta vegetal, calidad del agua, Calidad del suelo, Calidad del aire	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
48.- De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de cerros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y	Pérdida de cubierta vegetal, recarga de acuíferos, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento

que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.			
49.- El mantenimiento de la carretera, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, potencial agrícola	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
50.- 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
51.- 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 Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) a través de sus contratistas.

Cabe mencionar que CAO, deberá realizar la contratación de un supervisor que de 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 atmósfera 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 despaldarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.

Medidas de Compensación	
En la zona correspondiente a Rancho Lachivigoza las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a la población de Rancho Lachivigoza

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 diesel 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, diesel 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 de vegetación nativa únicamente en una superficie de 0.24 Ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia y 0.52 ha en una zona agrícola/habitacional, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de construcción del proyecto	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 San José Lachiguiri conjuntamente con su localidad Rancho Lachivigoza	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. Apertura y dirección de avance recomendadas para restaurar desde el comienzo los frentes de los taludes finales

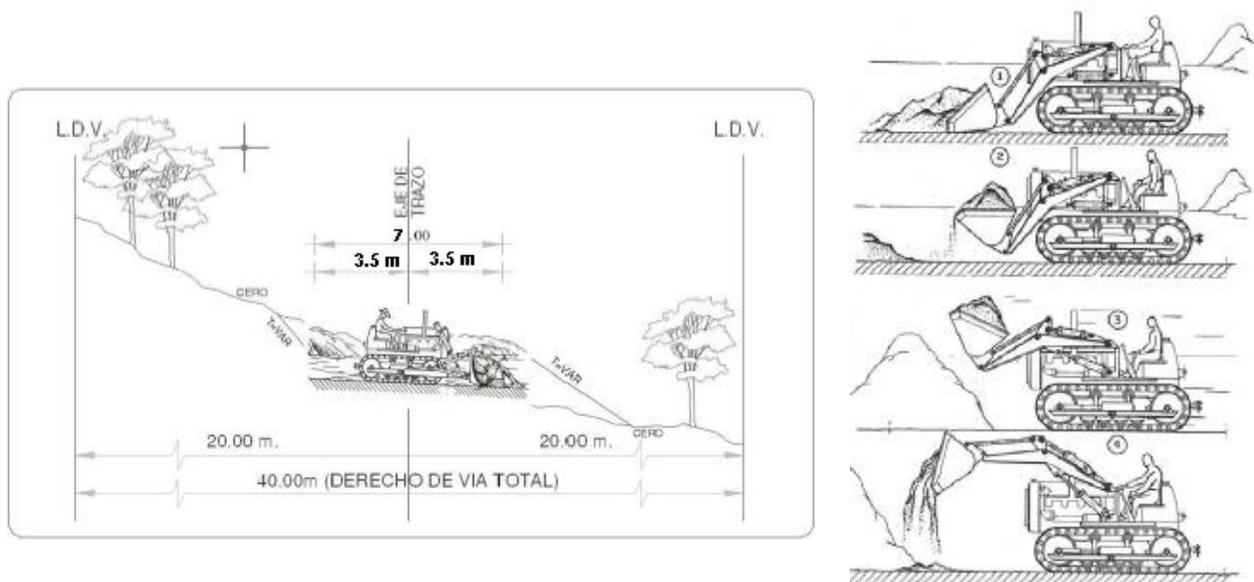


Figura VI.2. Acamellonamiento del suelo removido para su uso posterior

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que en virtud del trazo proyectado, a lo largo del trazo se localizan cuerpos de agua superficiales de carácter intermitente mencionadas en el capítulo IV, por lo cual, se prevé que el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” puede implicar el riesgo de obstrucción de estos cuerpos de agua superficiales. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas de escurrimiento, se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI.6. Acciones para controlar afectaciones al agua

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 despalle, 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 en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua del Sistema Ambiental Regional
Las zonas de tiro que autorice el municipio de San José Lachiguiri conjuntamente con la localidad Rancho Lachivigoza deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse	Evitar la contaminación del suelo y agua

en talleres habilitados que se encuentren en la comunidad de San José Lachiguiri	
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 <i>puedan</i> 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. Los contenidos de cualquier bolsa parcialmente usada de fertilizante será transferida 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 será pegado en el área de almacenamiento de materiales y en la oficina.

Factor afectado: Vegetación

Como se describió anteriormente, uno de impactos más relevantes que se esperan por el desarrollo del proyecto, es la pérdida de la cobertura vegetal y que será en una superficie aproximada de 0.24 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

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 establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan
Medidas de Compensación	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Compensar los daños que se puedan ocasionar por el establecimiento de cortes así como la pérdida de vegetación en taludes
Llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie vegetal de 0.72 Ha por la pérdida de	Compensar la pérdida de cubierta vegetal en la zona

vegetación de una superficie de 0.24 Ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.	
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 cerros, 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 Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”. 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 ser recolectados 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 de Rancho Lachivigoza	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Llevar a cabo un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Reducir riesgo de contaminación del suelo

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento de la carretera, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios de la carretera “Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, pueden existir también riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficiales en el caso de que existan fallas en las estructuras de drenaje.

Tabla VI.11. Acciones para controlar afectaciones del Agua

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
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 San José Lachiguiri. 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	Reducir el impacto a la fauna por posible atropellamiento

algún confinamiento y paso de fauna, esto durante los 2 primeros años de operación.	
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

Se aplicarán programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

Tabla VI.13. Programa 1 Educación y concientización ambiental

Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapas que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En el municipio de San José Lachiguiri o en la localidad de Rancho Lachivigoza organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Caracterización del medio ambiente ● Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ● 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. ● Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio ● 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. ● Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.) ● 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	de	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 inadmisibles:		Presencia de contaminantes sin ningún control por parte de los trabajadores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VI.14. Programa 2 de Rescate de especies vegetales

Objetivo		Rescatar especies vegetales para reforestar la zona
Impactos objetivo:		Remoción de vegetación natural, Riesgo de erosión
Etapas que se aplicará		Antes de realizar el Desmante
Procedimientos:		<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmante y despalle), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia. ● 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. ● 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. ● Elaboración de fichas técnicas de las especies rescatadas ● Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmante y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. ● 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 Desmante
Equipos		Palas, picos, plásticos, carretillas o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:		Disposición por parte de los municipios involucrados
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	de	Etapas de preparación del sitio
Documentos probatorios relevantes		Bitácora de recepción de especies rescatadas, fichas técnicas
Indicador de realización	de	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 desmante

Umbral inadmisibles:	Superficie total entre línea de ceros afectada por la actividad de desmonte
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VI.15. Programa 3 Control de la contaminación atmosférica

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Efectos a la atmósfera (Emisión de humos y polvo, Producción de malos olores, Generación de ruido).
Procedimientos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos ● Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata ● 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. ● 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. ● Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente. ● 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 considerar	a 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 aplicación	de Durante los 18 meses que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmonte 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	de Fotografías y comprobantes de verificación vehicular
Indicador de efecto	No existan contaminantes
Umbrales de alerta	Presencia de malos olores, falta de visibilidad
Umbral inadmisibles:	Personal con enfermedades respiratorias, contaminación del sitio y de sus alrededores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla. VI.16. Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Riesgos de toxicidad al agua y suelo
Procedimientos:	<ul style="list-style-type: none"> ● Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas. ● 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. ● Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. ● 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. ● 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. ● En la operación se aplicara una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos ● 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 considerar	a 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	de 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 inadmisibile:	Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.17. Programa 5 para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)

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 del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> ● 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, despilme 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 considerar	a Garantizar condición hidráulica del SAR
Duración de aplicación	de 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	de Fotografías, resultados de estudios y monitoreo
Indicador de efecto	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría
Umbral de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto
Umbral inadmisibles:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de 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.

Tabla VI.18. Programa integral 6 Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona

Etapa que se aplicará	Preparación del sitio, construcción y operación del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del

		<p>cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Establecer señalamientos alusivos a la 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 considerar	a	Garantizar que la escasa fauna no sea molestada
Duración aplicación	de	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	de	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
Umbral de alerta		Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisibles:		Mortalidad de especies de fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.19. Programa 7 de reforestación

Etapa que se aplicará	Inmediatamente después de terminado el proyecto del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700"
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural
Impactos objetivo:	Remoción de vegetación natural, erosión
Procedimientos:	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. ● Realizar la plantación de especies así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. ● Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento ● Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido ● Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas ● 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 2 años posteriores a la fecha de reforestación
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas
Indicador de realización	Material fotográfico
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbral de alerta	Presencia de individuos muertos
Umbral inadmisibles:	Aparición de efectos erosivos
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar cada seis meses las zonas reforestadas elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VI.20. Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.

Objetivo	Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) a lo largo del camino
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, agua y aire
Etapas que se aplicará	Operación del “camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La recolección la realizarán en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en vehículos 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: <ul style="list-style-type: none"> ● 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 considerar	a	Garantizar el control de residuos sólidos en los 2.2 km
Duración aplicación	de	Permanente
Documentos probatorios relevantes		Bitácoras de registro
Indicador realización	de	Material fotográfico
Indicador efecto	de	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbrales alerta	de	Presencia de residuos a los lados del camino
Umbral inadmisibles:		Presencia de fauna nociva y vectores de enfermedad
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de	Se deberá vigilar cada seis meses los 2.2 km del camino elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.
Costo aproximado de ejecución	de	No requiere (acuerdo de localidades beneficiadas)

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 tendencial

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 las poblaciones de Rancho Lachivigoza y San José Lachiguiri, la frontera agrícola, ganadera y la relación de éstas con el sistema.

El SAR es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, con áreas destinadas a la agricultura, ganadería y semi-alterado en la porción media, con manchones descubiertos debido a la tala clandestina de la zona.

En la actualidad en la zona del proyecto existe un camino de terracería con un ancho promedio de 7.6 m, así como el cableado eléctrico que han provocado la fragmentación

del ecosistema aunado a las actividades antropogénicas y asentamientos humanos de la comunidad de Rancho Lachivigoza.

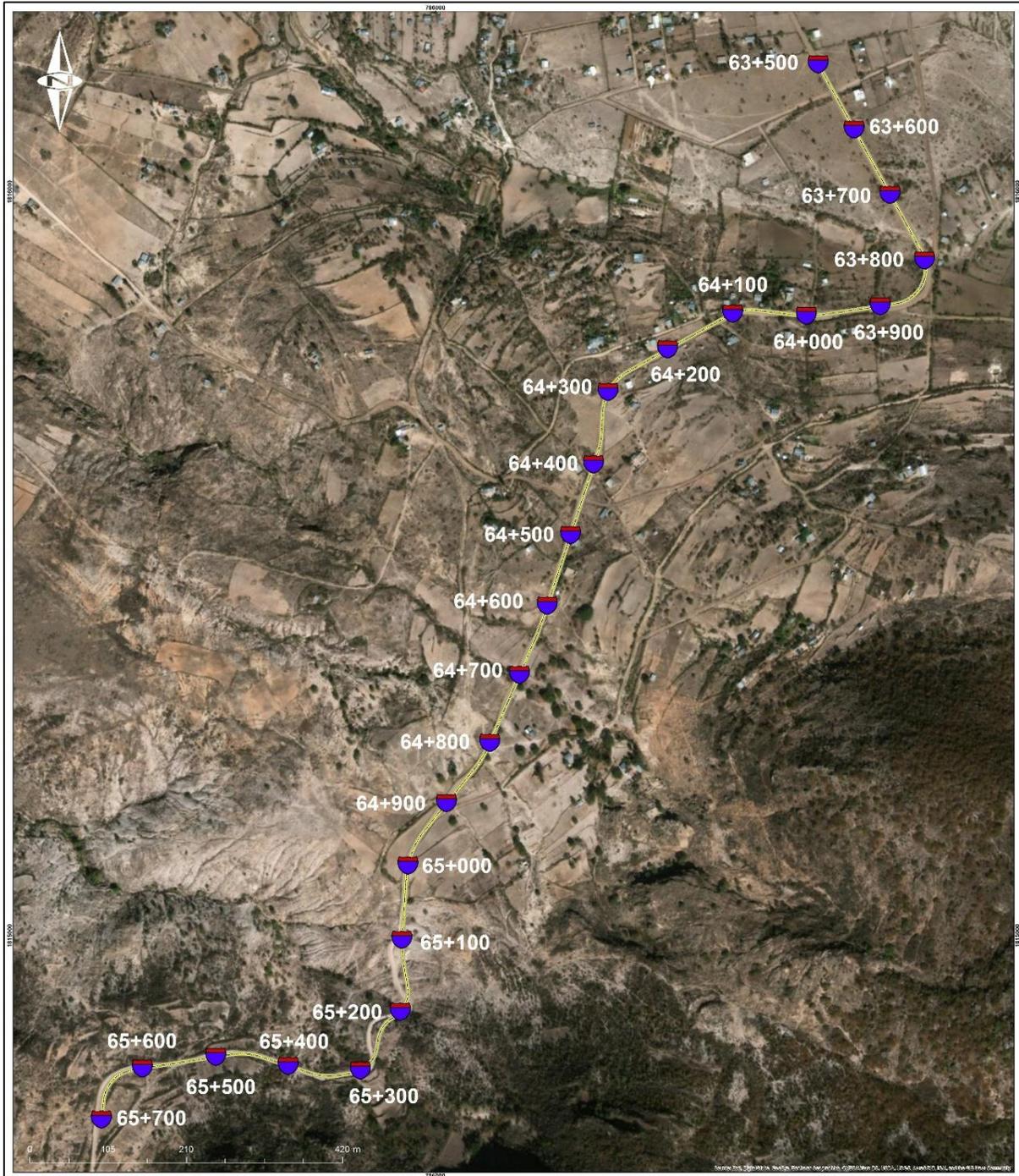


Figura VII.1. Situación actual de la zona

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, así como la mancha urbana de Rancho Lachivigoza y San José Lachiguri. También se espera que

continúe la pérdida de vegetación secundaria de selva baja caducifolia principalmente por el establecimiento de terrenos agrícolas 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 en la comunidad de Rancho Lachivigoza 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 el grado de fragmentación seguiría sin obras que aseguren el flujo hidrológico o reduzcan el aislamiento de las poblaciones de fauna, 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, e incluso para reducir el riesgo de actividades clandestinas), así como para permitir a las poblaciones el acceso a servicios que no se encuentran en sus comunidades, como los servicios médicos y de 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 Rancho Lachivigoza 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 control de impactos ambientales

En el caso de que CAO, 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 18 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 que la modernización del camino existente se encuentra en una zona de escurrimientos que son formadores de arroyos y de ríos, es posible la obstrucción, 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.

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.

La pérdida de vegetación desde la etapa de preparación es un impacto moderado pero detonador de otros efectos como la disminución de hábitat para la fauna y la 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 de las comunidades de Rancho Lachivigoza 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 acompañaría de conflictos por parte de los vecinos del municipio de San José Lachiguiri.

VII.3. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control

Es importante señalar que Caminos y Aeropistas de Oaxaca, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo 6, 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.

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los posibles impactos generados por el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”. 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 simultaneo a la ampliación del camino, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de cuerpos de agua superficial, 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 0.72 hectáreas de cobertura original 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.

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 63+500 al km 65+700 beneficiando principalmente a la comunidad de Rancho Lachivigoza y en general al municipio de San José Lachiguiri en el estado de Oaxaca.

VII.4. Programa de monitoreo

Considerando los servicios ambientales que proporciona la vegetación natural, en estos ambientes montañosos las pendientes pronunciadas generan una inestabilidad en los suelos. Los árboles son los que retienen mayor cantidad de suelo porque sus raíces penetran profundamente y evitan que se desestabilicen las laderas. También la vegetación actúa como una esponja reteniendo el agua, permitiendo que se filtre poco a poco, además de que evitan que las gotas de la lluvia golpeen directamente al suelo, principio que genera la erosión del mismo.

Al evitar la erosión del suelo, la vegetación también influye en la calidad del agua que fluye hacia los cuerpos de agua circundantes. El aumento de partículas en el flujo de agua disminuye notoriamente la calidad de ésta y hay una disminución en la concentración de oxígeno.

De acuerdo a esto el seguimiento de las medidas de mitigación referentes a la restauración ecológica deben considerar que estos valores ambientales iniciales se mantengan o incrementen en los sitios que sean afectados por las obras.

De ahí la importancia de un proyecto de restauración ecológica adecuadamente planeado y cuya instrumentación permita el seguimiento del grado de conservación de los ecosistemas afectados.

Objetivos

- Verificar la aplicación de las medidas de mitigación.

- Garantizar la eficiencia de las medidas de mitigación.
- Realizar las modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas.

➤ **Selección de variables**

En la siguiente tabla se muestra, las variables seleccionadas de acuerdo a cada programa propuesto en el capítulo anterior, con sus respectivas unidades de medición, calendario de muestreo y valores permisibles o umbrales.

Tabla VII.1. Puntos del programa de monitoreo

Medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o umbrales
1. Programa de educación y concientización ambiental	a) Detectar y medir el comportamiento de los trabajadores y personas participantes en el proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”	a) Número de firmas de los participantes	a) Al término de la impartición del programa y durante el tiempo de ejecución de la obra.	a) Número de firmas de los participantes. Se espera que sea igual al número de trabajadores.
		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores. Se espera que no exista ninguna sanción o no conformidad.
2. Rescate de especies vegetales	Arboles juveniles recuperados	Número de árboles juveniles recuperados	Durante todo el tiempo de la preparación del sitio (Desmante y despalme)	Número de árboles juveniles recuperados. Se espera recuperar al menos el 90 % de árboles juveniles.
3. Control de la contaminación atmosférica	a) Emisiones de polvo	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993	a) Una semana por mes durante la construcción del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993. Cumplir con lo establecido en la norma
	b) Emisiones de gases producto de la combustión			
4. Programa para evitar la contaminación del agua, aire y suelo	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados semanalmente	a) Cada semana durante la ejecución del proyecto	a) Ausencia de residuos a lo largo del derecho de vía.
	b) Malos olores			
5. Garantizar el flujo y dirección de escorrentías	a) Obras de drenaje	a) Número de obras de drenaje instaladas	a) Una semana por mes durante la duración de la obra	a) Obras de drenaje en correcto funcionamiento
	b) Cuerpos de agua superficiales	b) Número de cuerpos de agua superficiales supervisados		b) Cuerpos de agua superficiales libres de algún tipo de desecho
6. Programa para la protección de la fauna silvestre	a) Señal de especies lastimadas o muertas	a) Número de especies lastimadas o muertas	a) Durante el desarrollo del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”	a) Número de especies lastimadas o muertas. Se espera no encontrar ninguna especie en estas condiciones, ya que no se podrá realizar las actividades sin antes cumplir con lo establecido en este programa
		b) Número de individuos rescatados y reubicados		



Medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o umbrales
		c) Número de sanciones o premios entregados		b) Número de individuos rescatados y reubicados. Se espera que todos los encontrados sean reubicados. c) Número de sanciones o premios entregados. Ninguna sanción y muchos estímulos.
7. Programa de reforestación	a) Cobertura vegetal	a) Área de reforestación	a) Cada seis meses a partir de la fecha de operación del camino "Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700"	a) Área de reforestación. Se espera cubrir las 0.72 hectáreas estimadas.
	b) Reducción de la erosión	b) Milímetros de pérdida en el nivel de suelo		b) Milímetros de pérdida en el nivel del suelo. Escasa o nula pérdida en el nivel del suelo
8. Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados según lo determinen las poblaciones	a) Por lo menos una vez por mes	a) Ausencia de residuos a lo largo del ancho de corona del camino y sus márgenes correspondientes.

➤ **Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.**

El especialista en el cuidado del medio ambiente tendrá la responsabilidad de registrar la información, las muestras y las observaciones pertinentes para evaluar la efectividad de cada uno de los programas antes mencionados. Los datos estadísticos serán presentados en forma de textos y a manera de correlaciones, así como figuras. También será necesario que se apoye con material fotográfico para proporcionar evidencias de los avances de las actividades.

Todo lo anterior tiene la finalidad de fomentar las interacciones bióticas entre los elementos del sistema y con las variables del medio para garantizar que el proceso sucesional no dependa de insumos sino que adquiera un propio ritmo natural de regeneración en función de las características y condiciones de las unidades de vegetación.

➤ **Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo**

De acuerdo a las variables presentadas ya sean discretas o continuas, o bien se pueden considerar atributos establecer tablas estadísticas o representaciones gráficas.

➤ **Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico**

Las tablas estadísticas o representaciones gráficas se podrán elaborar en una hoja de cálculo de Excel o algún programa matemático disponible, para realizar posteriormente un análisis de medidas de posición o dispersión para verificar la efectividad de cada programa.

➤ **Logística e infraestructura**

Se definirá por parte del especialista del cuidado del medio ambiente al momento de su contratación.

➤ **Responsables del muestreo**

Como se menciona anteriormente se recomienda contratar un supervisor ambiental con formación profesional en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afín, que a su vez, puede tener dos ayudantes con el mismo perfil.

➤ **Formatos de presentación de datos y resultados**

Bitácoras, fotografías e informes en formato de algún procesador de texto de preferencia Word.

➤ **Costos aproximados**

Para estimar el valor ambiental se tomará en cuenta el valor de los diferentes tipos de vegetación o uso del suelo a lo largo del área por donde transitará la carretera y su derecho de vía con relación a bienes, servicios y usos directos e indirectos, como resultan ser: el valor de la madera extraída, los productos no maderables y fauna, o los de uso indirectos como son los servicios prestados por el bosque como captura de carbono, fijación de tierra y condiciones favorables para la existencia de fauna, entre otros.

En cuestión de los costos de mitigación consiste en la elaboración de un catálogo de conceptos, el cálculo de los volúmenes de obra, el análisis de los costos unitarios y la integración del costo total. La información detallada de las acciones a tomar según cada programa a seguir considerando la materia prima con la que se calculan los costos de mitigación del daño ambiental generado por el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700”, el cual será calculado por el supervisor del medio ambiente.

➤ **Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia**

Se programarán y aplicarán medidas correctivas necesarias de acuerdo a las variables fuera de lo establecido.

➤ **Procedimientos para el control de calidad**

El supervisor ambiental deberá llevar un registro detallado y continuo de cada programa mencionado (formatos, procedimientos, etc.) además que se sugiere que el departamento de supervisión de la constructora verifique de igual forma estas actividades de forma independiente.

VII.5. 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 principalmente a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Además, se trata de un camino que permite la comunicación de todos los municipios de la zona para trasladarse entre sí, para poder acceder a sus cultivos de maíz y es una zona donde avanza la mancha urbana de la localidad Rancho Lachivigoza, lo que significa que se trata de la zona más perturbada por la presencia del hombre.

VII.6. Conclusiones

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del Sistema Ambiental Regional correspondiente al “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino Miahuatlán – San Carlos Yautepec del km 0+000 al 104+000, subtramo del km 63+500 al 65+700” 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 Rancho Lachivigoza y con la introducción de 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, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despulme pues esta actividad contempla que el factor ambiental con mayor impacto será la vegetación, 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 humana.

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 comunicaciones ya existente, la cual, constantemente presenta interrupciones en la circulación y que si bien la realización del proyecto ocasionará diversos 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 una carretera 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.

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.3 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.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana 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.
- 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 51º Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

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 Publicas 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/queessearnat/ordenamientoecologico/pages/ordenamientos decretados.aspx>

<http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- Autocad
- ArcView
- Arc Gis 10.5
- Global mapper
- Carta Temática

.Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario de la Universidad de Sonora. 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Anexo Fotográfico

VIII.2. Catálogo de Flora

VIII.3. Catálogo de Fauna

VIII.4. Matriz de identificación de impactos

VIII.5. Matriz de Importancia

VIII.6. Programa de reforestación

VII.7. DECLARATORIA de Desastre Natural por la ocurrencia de sismo con magnitud 8.2 el 7 de septiembre de 2017

VIII.8. Obras de drenaje

VIII.9. Planos y mapas georeferenciados

VIII.10. Documentación legal