



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



ÍNDICE 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.	Dimensiones y Tiempo de vida útil del Proyecto.....	2
I.2.	Datos generales del Promovente.....	3
I.2.1.	Nombre o razón social.....	3
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	3
I.2.4.	Dirección del promovente.....	3
I.3.	Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	3
I.3.1.	Nombre o Razón Social.....	3
I.3.2.	RFC.....	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
I.3.4.	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
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 DEL PROYECTO.....	5
II.1.	Información general del proyecto.....	5
II.1.1.	Objetivos y justificación.....	5
II.1.2.	Antecedentes.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto.....	7
II.1.4.	Dimensiones del proyecto.....	11
II.1.5.	Superficie total requerida.....	14
II.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	16
II.1.7.	Inversión requerida.....	17
II.1.8.	Urbanización del área y servicios requeridos.....	17
II.2.	Características particulares del proyecto.....	18
II.2.1.	Programa General de Trabajo	30
II.2.2.	Descripción de las actividades a realizar en la Preparación del Sitio.....	31
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	31
II.2.4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.....	36
II.2.5.	Etapa de Operación y mantenimiento.....	39
II.2.6.	Requerimiento de insumos.....	41
II.2.7.	Sustancias peligrosas.....	43
II.2.8.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	44
II.2.9.	Etapa de abandono del sitio.....	44
II.2.10.	Utilización de explosivos.....	44
II.2.11.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	44
II.2.12.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	46



III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	48
III.1. Sustento legal.....	48
III.2. Información Sectorial.....	49
III.3. Vinculación con planes y programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.....	50
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	51
III.3.2. Proyectos de programas prioritarios para el Gobierno de México.....	53
III.3.3. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca.....	55
III.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT.....	57
III.3.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	63
III.3.6. Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Temaxcalapa.....	70
III.4. Áreas o Regiones de Importancia en el Estado de Oaxaca.....	71
III.4.1. Áreas naturales Protegidas (ANP’s).....	71
III.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad CONABIO, 2000 (RTP).....	73
III.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	79
III.4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2000.....	80
III.5. Análisis de leyes, reglamentos e instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicable al proyecto.....	82
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	82
III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al medio ambiente.....	84
III.5.3. Ley General de Vida Silvestre.....	86
III.5.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al medio ambiente	86
III.5.5. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.....	88
III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	89
III.5.7. Ley de caminos, Puentes y autotransporte federal	90
III.5.8. Análisis Normas Ambientales Oficiales.....	92
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	95
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	95
IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	96
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.....	99
IV.2.1. Medio Abiótico.....	100
IV.2.2. Medio biótico.....	114
IV.2.3. Paisaje.....	160
IV.3. Aspectos socioeconómicos.....	163
IV.4. Diagnóstico Ambiental.....	170
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	173
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	173
V.1.1. Identificadores de impacto.....	174



V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	175
V.1.3. Criterios y Metodologías de evaluación.....	176
V.2. Definición de área de influencia de proyecto.....	181
V.3. Descripción cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales esperados.....	182
V.4. Conclusiones.....	195
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	196
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	196
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	214
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	214
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	216
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	219
VII.4. Programa de vigilancia Ambiental	221
VII.5. Evaluación de Alternativas.....	228
VII.6. Conclusiones.....	228
VII.7. Bibliografía.....	230
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	234

ÍNDICE DE TABLAS

I.1	Coordenadas UTM del inicio y final del Acceso 1.....	1
I.2	Coordenadas UTM del eje del Puente.....	1
I.3	Coordenadas de inicio y final del Acceso 2.....	1
II.1.	Coordenadas UTM del polígono del Acceso 1.....	7
II.2.	Coordenadas UTM del polígono del Puente.....	9
II.3.	Coordenadas UTM del polígono del Acceso 2.....	9
II.4.	Principales características del puente actual y del puente proyectado.....	11
II.5.	Principales características del camino actual y con el proyecto de modernización.....	13
II.6.	Superficie ocupada por las actividades del proyecto.....	15
II.7.	Individuos susceptibles de afectación.....	15
II.8.	Inversión requerida para el proyecto	17
II.9.	Servicios básicos con los que cuentan las comunidades involucradas	17
II.10.	Características principales de la superestructura.....	19
II.11.	Procedimiento Constructivo para el Puente.....	28
II.12.	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.....	30
II.13.	Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.....	46
II.14.	Equipo y Maquinaria a utilizar durante el proyecto.....	46
III.1.	Principales carreteras en el estado de Oaxaca.....	49
III.2.	Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	52



III.3.	Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.....	53
III.4.	Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para Oaxaca.....	56
III.5.	Características de la UAB donde se ubica el proyecto.....	59
III.6.	Ficha técnica para la Región Ecológica 17.17 y la UAB No. 70.....	60
III.7.	Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto	60
III.8.	Principales características de las UGA´s donde se ubica el proyecto.....	65
III.9.	Criterios de Regulación Ecológica para las UGA´s del proyecto.....	65
III.10.	Criterios de Regulación Ecológica de las UGA´s 054 y 042 aplicables al proyecto.....	66
III.11.	ANP´s en el estado de Oaxaca.....	71
III.12.	Características y Vinculación del AICA Sierra Norte con el proyecto.....	80
III.13.	Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos de la Constitución.....	83
III.14.	Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LGEEPA.....	84
III.15.	Cumplimiento del Proyecto con la Ley de Vida Silvestre.....	86
III.16.	Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	87
III.17.	Normas de carácter federal que aplican al proyecto.....	92
IV.1.	Tabla de atributos de la microcuenca, para el caso denominado Sistema Ambiental.....	97
IV.2.	Coordenadas UTM del Sistema Ambiental.....	99
IV.3.	Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20177).....	102
IV.4.	Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20177).....	102
IV.5.	Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.....	105
IV.6.	Coordenada central de los sitios de muestreo del SA.....	121
IV.7.	Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del SA.....	123
IV.8.	Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del SA.....	124
IV.9.	Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del SA.....	125
IV.10.	Valores de diversidad del estrato arbóreo del SA.....	127
IV.11.	Diversidad del estrato arbóreo del SA.....	127
IV.12.	Valores de diversidad del estrato arbustivo del SA.....	128
IV.13.	Diversidad del estrato arbustivo del SA.....	128
IV.14.	Valores de diversidad del estrato herbáceo del SA.....	129
IV.15.	Diversidad del estrato herbáceo del SA.....	129
IV.16.	Índice de equidad (J') del SA.....	129
IV.17.	Estatus de la flora presente en el Sistema Ambiental, según la NOM-059-SEMARNAT- 2010.....	130
IV.18.	Coordenada central de los sitios de muestreo del AI.....	131
IV.19.	Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del AI.....	133
IV.20.	Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del AI.....	134
IV.21.	Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del AI.....	135
IV.22.	Valores de diversidad del estrato arbóreo del AI.....	136
IV.23.	Diversidad del estrato arbóreo del AI.....	137
IV.24.	Valores de diversidad del estrato arbustivo del AI.....	137
IV.25.	Diversidad del estrato arbustivo del AI.....	138
IV.26.	Valores de diversidad del estrato herbáceo del AI.....	138
IV.27.	Diversidad del estrato herbáceo del AI.....	138
IV.28.	Índice de equidad (J') del AI.....	139
IV.29.	Estatus de la flora presente en el Área de Influencia, según la NOM-059-SEMARNAT- 2010.....	139



IV.30.	Individuos posibles a ser afectados.....	140
IV.31.	Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del SA.....	148
IV.32.	Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del SA.....	148
IV.33.	Valores de diversidad de los reptiles del SA.....	150
IV.34.	Diversidad de los reptiles del SA.....	150
IV.35.	Valores de diversidad de las aves del SA.....	151
IV.36.	Diversidad de las aves del SA.....	151
IV.37.	Valores de diversidad de la fauna del SA.....	152
IV.38.	Diversidad de la fauna del SA.....	152
IV.39.	Índice de equidad (J') del SA.....	152
IV.40.	Estatus de la fauna del SA, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	153
IV.41.	Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del AI.....	154
IV.42.	Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del AI.....	154
IV.43.	Valores de diversidad de los reptiles del AI.....	156
IV.44.	Diversidad de los reptiles del AI.....	156
IV.45.	Valores de diversidad de las aves del AI.....	157
IV.46.	Diversidad de las aves del AI.....	157
IV.47.	Valores de diversidad de la fauna del AI.....	158
IV.48.	Diversidad de la fauna del AI.....	158
IV.49.	Índice de equidad (J') del AI.....	158
IV.50.	Estatus de la fauna del AI, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	159
IV.51.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).....	161
IV.52.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.....	162
IV.53.	Composición por edad y sexo.....	163
IV.54.	Total, de viviendas habitadas.....	164
IV.55.	Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad.....	167
IV.56.	Tasas de alfabetización por grupo de edad.....	167
IV.57.	Asistencia escolar por grupo de edad.....	167
IV.58.	Condición por actividad económica.....	168
IV.59.	Población según derechohabiencia.....	169
IV.60.	Lugar de residencia en marzo de 2010.....	169
IV.61.	Condición de habla indígena.....	169
IV.62.	Diagnóstico ambiental del SA.....	171
IV.63.	Escala de calificación.....	172
V.1.	Fuentes de cambio ambiental y social asociados a la realización del proyecto.....	174
V.2.	Individuos afectados por el proyecto.....	175
V.3.	Indicadores de presión del proyecto.....	175
V.4.	Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.....	177
V.5.	Valoración de los impactos ambientales esperados.....	180
V.6.	Área de afectación en el Sistema Ambiental del proyecto.....	181
V.7.	Caracterización e incidencia de la calidad del aire.....	183
V.8.	Medidas de ruido.....	184
V.9.	Caracterización e importancia del confort sonoro.....	184
V.10.	Caracterización e importancia de la calidad del agua.....	185
V.11.	Caracterización e importancia del Riesgo de obstrucción de Esgurrimientos.....	186
V.12.	Caracterización e importancia de Aporte de Sedimentos.....	186



V.13.	Caracterización e importancia de la erosión del suelo.....	187
V.14.	Caracterización e importancia de la calidad del suelo.....	188
V.15.	Caracterización e importancia del Paisaje.....	188
V.16.	Caracterización e importancia de la fauna silvestre.....	189
V.17.	Caracterización e importancia de la afectación a la vegetación.....	190
V.18.	Caracterización e incidencia de la generación de empleo	191
V.19.	Caracterización e importancia de la calidad del aire.....	192
V.20.	Caracterización e importancia de la calidad del agua.....	192
V.21.	Caracterización e incidencia de la calidad del suelo.....	193
V.22.	Caracterización e importancia de la Mejor comunicación de la región.....	194
V.23.	Caracterización e importancia de la seguridad Vial y Peatonal.....	194
VI.1.	Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera.....	198
VI.2.	Acciones para controlar afectaciones al suelo.....	199
VI.3.	Acciones para controlar afectaciones al agua.....	200
VI.4.	Acciones para controlar afectaciones a la vegetación y paisaje.....	201
VI.5.	Acciones para controlar afectaciones a la fauna.....	204
VI.6.	Acciones para controlar afectaciones del Suelo.....	205
VI.7.	Acciones para controlar afectaciones del Agua.....	209
VI.8.	Acciones para controlar afectaciones del suelo	211
VI.9.	Acciones para controlar afectaciones al agua.....	212
VI.10.	Resumen de las medidas para control del impactos ambientales relevantes.....	212
VII.1.	Programa de Educación y concientización ambiental.....	222
VII.2.	Programa Control de la Contaminación Atmosférica.....	223
VII.3.	Programa 3 Programa Para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.....	224
VII.4.	Programa para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural).....	225
VII.5.	Programa integral Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona..	226
VII.6.	Programa de reforestación.....	227

ÍNDICE DE FIGURAS

I.1.	Localización del proyecto a nivel Municipal	2
II.1.	Imagen Satelital de la ubicación geográfica del puente y sus accesos.....	11
II.2.	Condiciones del puente existente.....	12
II.3.	Uso de suelo en el sitio del proyecto.....	16
II.4.	Sección estructural del puente.....	20
II.5.	Sección de estribo 1 frontal.....	21
II.6.	Sección de estribo 1 en Planta.....	21
II.7.	Sección de estribo 2 frontal.....	22
II.8.	Sección de estribo 2 en Planta.....	22
II.9.	Subestructura Planta General.....	23
II.10.	Sitio para Bodega, Talleres y/o Sitio de tiro Temporal, a 170 m atrás del proyecto.....	33
II.11.	Sitio para Bodega, Talleres y/o Sitio de tiro Temporal, colindante con el proyecto.....	34
III.1.	Ubicación del proyecto con respecto a las UAB's del POEGT.....	59
III.2.	Ubicación del proyecto con respecto a las UGA's del POERTEO.....	64
III.3.	ANP's Estatales con respecto al proyecto	72
III.4.	ANP's Federales con respecto al proyecto.....	72



III.5.	Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca (RTP's).....	78
III.6.	Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca (RHP's).....	79
III.7.	Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS's).....	82
IV.1.	Sistema Ambiental.....	99
IV.2.	Clima predominante en la superficie del SA.....	101
IV.3.	Climograma.....	103
IV.4.	Rangos de evapotranspiración en el SA.....	104
IV.5.	Distribución de los elementos geológicos en el SA.....	105
IV.6.	Regionalización sísmica de la república mexicana.....	107
IV.7.	Fallas y fracturas cercanas al proyecto.....	108
IV.8.	Provincia fisiográfica en la que se ubica el SA.....	109
IV.9.	Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SA.....	109
IV.10.	Distribución del sistema de topoformas en el SA.....	110
IV.11.	Topografía bidimensional del proyecto.....	111
IV.12.	Distribución de los tipos de suelos presentes en el SA.....	112
IV.13.	Hidrología superficial en el SA.....	113
IV.14.	Acuífero donde se ubica el SA.....	114
IV.15.	Uso de suelo y vegetación del SA.....	115
IV.16.	Sitios de muestreo de flora del SA.....	122
IV.17.	IVI para el estrato arbóreo de SA.....	124
IV.18.	IVI para el estrato arbustivo del SA.....	125
IV.19.	IVI para el estrato herbáceo del SA.....	126
IV.20.	Sitios de muestreo de flora del AI.....	132
IV.21.	IVI para el estrato arbóreo de AI.....	134
IV.22.	IVI para el estrato arbustivo del AI.....	135
IV.23.	IVI para el estrato herbáceo del AI.....	136
IV.24.	Panorámica de la superficie donde se pretende emplazar el proyecto.....	142
IV.25.	Puente existente.....	143
IV.26.	Panorámica de la estructura existente lado izquierdo.....	144
IV.27.	Panorámica de estructura existente lado derecho.....	145
IV.28.	Panorámica del camino existente en relación con el puente.....	146
IV.29.	Sitios de muestreo de fauna del SA.....	149
IV.30.	Sitios de muestreo de fauna del AI.....	155
IV.31.	Población por edad y sexo.....	163
IV.32.	Disponibilidad de bienes de la vivienda.....	164
IV.33.	Disponibilidad tecnologías de información y comunicación.....	164
IV.34.	Disponibilidad de servicios de la vivienda.....	165
IV.35.	Disponibilidad de equipamiento en la vivienda.....	165
IV.36.	Disponibilidad de servicios de drenaje.....	166
IV.37.	Disponibilidad de acceso al agua entubada.....	166
IV.38.	Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.....	168
IV.39.	Derechohabiencia.....	169
V.1.	Categoría de incidencia de los impactos ambientales identificados.....	178
VI.1.	Superficie propuesta para reforestar.....	203
VII.1.	Situación actual del sistema ambiental.....	215

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

“Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA P), del Puente Vehicular en el km 6+250 del Camino: Villa Alta - Temaxcalapa, en el Estado de Oaxaca”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

La ubicación del puente es en el km 6+250 del camino que recientemente fue pavimentado por medio del “Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales” del gobierno federal y que va de la cabecera Municipal San Ildefonso Villa Alta hacia la Cabecera Municipal Santa María Temaxcalapa, este kilometraje se ubica sobre el cruce del camino con la corriente perenne denominada en zapoteco “Tza’dho” en terrenos pertenecientes al Municipio de Santa María Temaxcalapa en la Región de la Sierra Norte del Distrito 13 Villa Alta en el estado de Oaxaca. Las coordenadas en el sistema UTM WGS84 zona 14 de la ubicación del puente incluyendo sus accesos son:

Tabla I.1. Coordenadas UTM del inicio y final del Acceso 1.

UBICACIÓN	POSICIÓN EN EL CADENAMIENTO	COORDENADAS	
		X	Y
Punto Inicial del acceso	6+190.00	802410.5577	1922110.3210
Eje de Estribo 1	6+236.75	802427.1108	1922147.3592

Tabla I.2. Coordenadas UTM del eje del Puente.

UBICACIÓN	POSICIÓN EN EL CADENAMIENTO	COORDENADAS	
		X	Y
Eje de Estribo 1	6+236.75	802427.1108	1922147.3592
Eje de Estribo 2	6+261.75	802410.8115	1922171.9975

Tabla I.3. Coordenadas UTM de inicio y final del Acceso 2.

UBICACIÓN	POSICIÓN EN EL CADENAMIENTO	COORDENADAS	
		X	Y
Eje de Estribo 2	6+261.75	802410.8115	1922171.9975
Punto final del acceso	6+308.553=6+310.00	802367.9319	1922188.1201

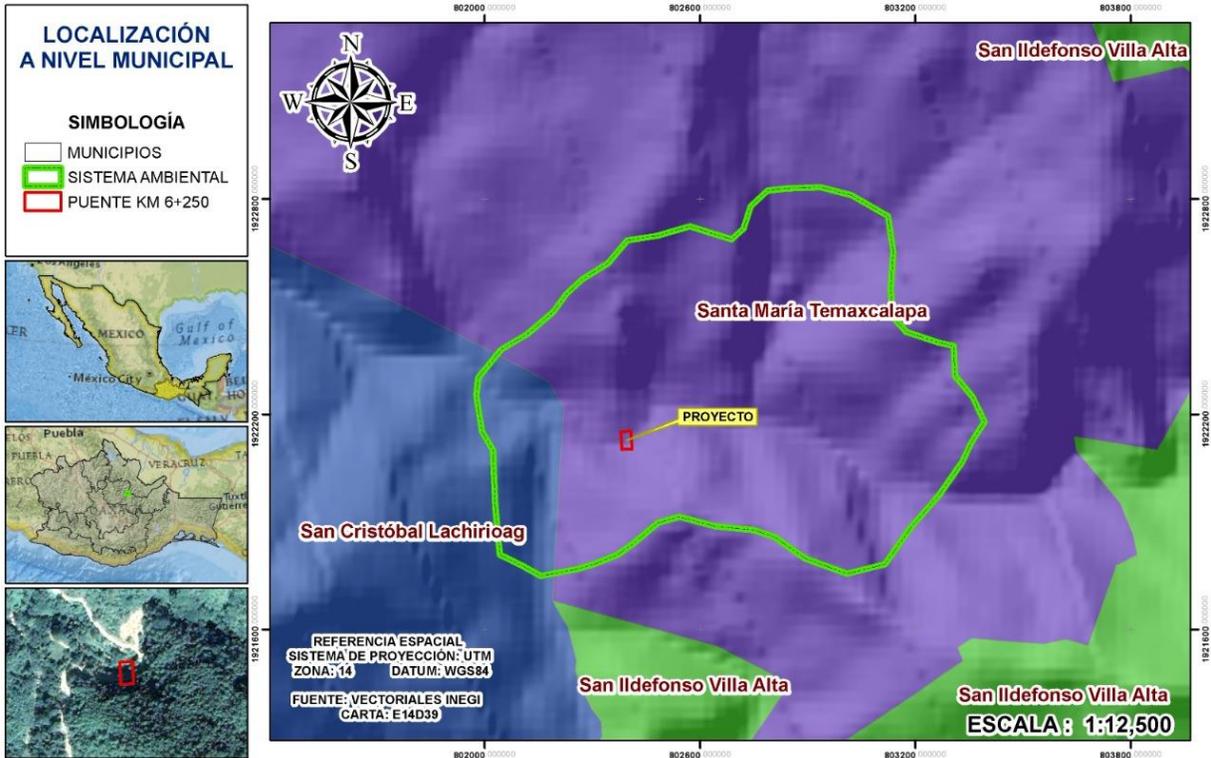


Figura I.1. Localización del proyecto a nivel Municipal.

I.1.3. Dimensiones y Tiempo de vida útil del Proyecto

El puente comprende una longitud de 25.60 m de la superestructura que constará de 2 estribos (entrada y salida) con 1 claro de 25 metros y apoyos de 0.30 m por cada estribo, con un ancho total de tablero de 9.0 metros, ancho de calzada de 7.00 m y ancho de banquetas de 1.00 m, asimismo contará con accesos a ambos lados del mismo con una longitud de 46.75 m para el acceso 1 y 48.25 m para el acceso 2 incluyendo los apoyos, esto para alcanzar la subrasante del puente ya que esta será elevada según el Nivel de Aguas de Diseño (NADI). El proyecto se ubica sobre la corriente perenne denominada “Tza´dho” en el km 6+250.00 del camino San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa.

El tiempo de vida útil estará en función del programa de mantenimiento que se implemente por parte de las autoridades correspondientes, ya que el análisis hidráulico para el diseño del puente se calculó para un periodo de retorno de 100 años, sin embargo, se estimaría en un periodo de 50 años con el mantenimiento y operación adecuados de la superestructura, carpeta asfáltica y accesos.

El plazo solicitado para la realización del Proyecto es de 18 meses contando las etapas de

preparación del sitio y Construcción, se considera que este plazo iniciara una vez ya realizada la licitación, liberación de recursos y firma de contratos para la construcción del mismo, por lo tanto, estas actividades de tipo administrativo no se consideran dentro del tiempo de ejecución para el proyecto.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Centro SCT Oaxaca.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

██████████

I.2.3. Nombre y Cargo del representante legal

████████████████████

██

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

██

██

████████████████████

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

I.3.1. Nombre o razón social

TM Proyectos y Construcciones S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

████████████████████

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

██

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

████████████████████



I.3.5. CURP

[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]

II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Objetivos y justificación

El desarrollo del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la construcción de un puente con mejores características de alineación geométrica y estructura que el puente existente en el km 6+250 aproximadamente del camino San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa, cuyo objetivo será el paso vehicular y peatonal sobre la corriente perenne denominada “rio Tza’dho”. La superestructura del puente comprende una longitud de 25.60 m y un ancho de tablero de 9.0 m, en la parte anterior y posterior en el estribo inicial y final respectivamente se ubicarán los terraplenes como parte de los accesos al puente, los cuales se desarrollan a partir del km 6+190.00 al km 6+236.75 para el acceso 1 con una longitud de 46.75. m. y del km 6+261.75 al km 6+308.553=6+310.00 para el acceso 2 con una longitud de 48.25 m incluyendo los apoyos. Estos accesos se desplantarán hasta la rasante del puente según lo indicado en el proyecto, el ancho del derecho de vía para el puente será el mismo que para el camino (accesos) siendo de 20 m por lado del eje del proyecto.

Este proyecto se realizará en varias etapas, que incluyen la preparación del sitio donde se llevaran a cabo el desmonte (remoción de 4 ejemplares arbóreos y 2 arbustivos) y despalme, la etapa constructiva donde habrá formación de terraplenes, construcción de estribos, construcción de trabes, cimbra y habilitación del acero de la losa, colado de losa y habilitación de guarniciones, pilastras y barandales de acero, pintado de barandales y la colocación de señalamiento vial, así como la modernización de los accesos antes descritos debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de la Normatividad vigente.

El Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca, 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. Es por esto, que el puente que se pretende construir se considera de gran importancia dentro de los proyectos que coadyuvan al desarrollo de la región y el estado, debido a que comunicara a dos cabeceras Municipales y demás comunidades de la zona, ya que, debido al crecimiento sostenido de la región, el tránsito esperado en el futuro inmediato es mucho mayor al que puede soportar el paso

actual, aunado a que el camino sobre el que se encuentra el proyecto recientemente fue beneficiado con el programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales del gobierno federal, razón por la cual, los pobladores de ambos municipios solicitaron también la modernización del puente actual. Este puente es de suma importancia para el desarrollo de toda esta región, tanto para llevar servicios a la población (Alimentos, medicinas, etc. y a los que transportan productos comerciales por medio de los cuales subsisten como es el café, frutas y demás productos que se cosechan y generan en la región), así como el desarrollo de tipo social que esto implica al integrar a todas las comunidades de esta zona.

Los márgenes del río y los accesos son una Zona Federal, de acuerdo al ARTICULO 3º, fracción I y XLVII de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), donde nos dice que se entiende por "AGUAS NACIONALES": las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y más específicamente califica de "Ribera o Zona Federal" a las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

Por lo tanto, el proyecto es competencia de la Federación por tratarse de actividades para la construcción de una vía general de comunicación (Puente y accesos), contenidas en el artículo 28, fracción I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y art. 5º inciso B) y R) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2. Antecedentes

Actualmente en el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del puente se ubica un Puente de concreto hidráulico de aproximadamente 12.50 m de largo por 5.70 m de ancho promedio, este puente se construyó a la par del camino de terracería que se encuentra en operación como complemento para el buen funcionamiento del mismo y que como ya se mencionó acaba de ser pavimentado con concreto hidráulico, sin embargo a la fecha resulta obsoleto debido al tránsito esperado a futuro para este camino, el proyecto se ubica en el mismo sitio que el puente actualmente

en operación cuya funcionalidad ha sido superada por las demandas de la población y por la operación del camino actual.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

La ubicación del puente es en el km 6+250 del camino que va del Municipio de San Ildefonso Villa Alta hacia el Municipio de Santa María Temaxcalapa, por lo tanto, el puente se construirá en el cruce de este camino con la corriente perenne denominada “rio Tza’dho”, dentro del territorio perteneciente al Municipio de Santa María Temaxcalapa en el distrito de Villa Alta de la región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca. Las coordenadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 14 del polígono del puente y sus accesos son las siguientes:

Tabla II.1. Coordenadas UTM del polígono del Acceso 1.

N.º	X	Y	N.º	X	Y	N.º	X	Y
1	802409.094	1922112.937	65	802424.746	1922143.272	129	802430.941	1922145.018
2	802419.314	1922121.501	66	802424.731	1922143.345	130	802430.961	1922144.882
3	802423.799	1922128.867	67	802424.716	1922143.418	131	802430.981	1922144.746
4	802424.068	1922129.525	68	802424.701	1922143.49	132	802431.001	1922144.61
5	802425.171	1922138.897	69	802424.685	1922143.562	133	802431.02	1922144.474
6	802425.171	1922138.934	70	802424.67	1922143.635	134	802431.039	1922144.338
7	802425.171	1922139.008	71	802424.654	1922143.707	135	802431.057	1922144.202
8	802425.171	1922139.082	72	802424.638	1922143.779	136	802431.075	1922144.066
9	802425.17	1922139.156	73	802424.621	1922143.851	137	802431.092	1922143.93
10	802425.169	1922139.23	74	802424.605	1922143.923	138	802431.108	1922143.793
11	802425.168	1922139.304	75	802424.588	1922143.995	139	802431.124	1922143.657
12	802425.167	1922139.378	76	802424.571	1922144.067	140	802431.14	1922143.52
13	802425.166	1922139.452	77	802424.553	1922144.139	141	802431.155	1922143.384
14	802425.164	1922139.526	78	802424.536	1922144.211	142	802431.169	1922143.247
15	802425.162	1922139.6	79	802424.518	1922144.283	143	802431.183	1922143.111
16	802425.16	1922139.674	80	802424.5	1922144.355	144	802431.197	1922142.974
17	802425.158	1922139.748	81	802424.481	1922144.427	145	802431.21	1922142.837
18	802425.155	1922139.822	82	802424.463	1922144.498	146	802431.222	1922142.7
19	802425.152	1922139.896	83	802424.444	1922144.57	147	802431.234	1922142.564
20	802425.149	1922139.97	84	802424.425	1922144.641	148	802431.245	1922142.427
21	802425.145	1922140.044	85	802424.405	1922144.713	149	802431.256	1922142.29
22	802425.142	1922140.118	86	802424.386	1922144.784	150	802431.266	1922142.153
23	802425.138	1922140.192	87	802424.366	1922144.855	151	802431.276	1922142.016
24	802425.133	1922140.266	88	802424.346	1922144.927	152	802431.285	1922141.879



25	802425.129	1922140.339	89	802424.326	1922144.998	153	802431.294	1922141.742
26	802425.124	1922140.413	90	802424.305	1922145.069	154	802431.302	1922141.605
27	802425.119	1922140.487	91	802424.284	1922145.14	155	802431.31	1922141.468
28	802425.114	1922140.561	92	802424.263	1922145.211	156	802431.317	1922141.331
29	802425.109	1922140.635	93	802424.242	1922145.282	157	802431.324	1922141.193
30	802425.103	1922140.709	94	802424.221	1922145.353	158	802431.33	1922141.056
31	802425.097	1922140.782	95	802424.199	1922145.423	159	802431.336	1922140.919
32	802425.091	1922140.856	96	802424.188	1922145.459	160	802431.341	1922140.782
33	802425.084	1922140.93	97	802430.026	1922149.243	161	802431.346	1922140.644
34	802425.077	1922141.003	98	802430.045	1922149.177	162	802431.35	1922140.507
35	802425.07	1922141.077	99	802430.081	1922149.045	163	802431.353	1922140.37
36	802425.063	1922141.151	100	802430.117	1922148.912	164	802431.356	1922140.233
37	802425.056	1922141.224	101	802430.153	1922148.78	165	802431.359	1922140.095
38	802425.048	1922141.298	102	802430.188	1922148.647	166	802431.361	1922139.958
39	802425.04	1922141.372	103	802430.222	1922148.514	167	802431.362	1922139.821
40	802425.032	1922141.445	104	802430.256	1922148.381	168	802431.363	1922139.683
41	802425.023	1922141.519	105	802430.29	1922148.248	169	802431.363	1922139.546
42	802425.015	1922141.592	106	802430.323	1922148.114	170	802431.363	1922139.409
43	802425.006	1922141.666	107	802430.355	1922147.981	171	802431.363	1922139.271
44	802424.997	1922141.739	108	802430.387	1922147.847	172	802431.362	1922139.134
45	802424.987	1922141.812	109	802430.419	1922147.714	173	802431.36	1922138.997
46	802424.977	1922141.886	110	802430.45	1922147.58	174	802431.358	1922138.859
47	802424.967	1922141.959	111	802430.48	1922147.446	175	802431.355	1922138.722
48	802424.957	1922142.032	112	802430.51	1922147.312	176	802431.352	1922138.585
49	802424.947	1922142.106	113	802430.539	1922147.178	177	802431.348	1922138.448
50	802424.936	1922142.179	114	802430.568	1922147.043	178	802431.344	1922138.31
51	802424.925	1922142.252	115	802430.597	1922146.909	179	802431.339	1922138.173
52	802424.914	1922142.325	116	802430.625	1922146.775	180	802431.333	1922138.036
53	802424.902	1922142.398	117	802430.652	1922146.64	181	802431.328	1922137.899
54	802424.891	1922142.471	118	802430.679	1922146.505	182	802431.321	1922137.761
55	802424.879	1922142.545	119	802430.705	1922146.371	183	802431.314	1922137.624
56	802424.866	1922142.618	120	802430.731	1922146.236	184	802431.307	1922137.487
57	802424.854	1922142.69	121	802430.756	1922146.101	185	802431.299	1922137.35
58	802424.841	1922142.763	122	802430.781	1922145.966	186	802431.29	1922137.213
59	802424.828	1922142.836	123	802430.806	1922145.831	187	802431.282	1922137.076
60	802424.815	1922142.909	124	802430.829	1922145.695	188	802431.277	1922137.007
61	802424.802	1922142.982	125	802430.853	1922145.56	189	802426.002	1922120.334
62	802424.788	1922143.055	126	802430.875	1922145.424	190	802412.042	1922107.664



63	802424.774	1922143.127	127	802430.898	1922145.289	191	802409.073	1922112.978
64	802424.76	1922143.2	128	802430.919	1922145.153	-	-	-

Tabla II.2. Coordenadas UTM del polígono del Puente.

N.º	X	Y	N.º	X	Y	N.º	X	Y
1	802428.027	1922155.095	8	802418.020	1922144.728	15	802408.175	1922170.294
2	802428.945	1922155.688	9	802419.550	1922149.617	16	802414.767	1922174.554
3	802433.086	1922155.189	10	802420.468	1922150.210	17	802417.934	1922178.426
4	802433.593	1922150.493	11	802410.948	1922164.942	18	802421.310	1922176.443
5	802430.800	1922149.743	12	802410.030	1922164.349	19	802419.425	1922170.420
6	802424.208	1922145.484	13	802398.710	1922165.715	20	802418.507	1922169.827
7	802421.783	1922142.518	14	802398.496	1922167.697	21	802428.027	1922155.095

Tabla II.3. Coordenadas UTM del polígono del Acceso 2.

N.º	X	Y	N.º	X	Y	N.º	X	Y
1	802407.968	1922170.239	64	802404.035	1922172.482	127	802407.22	1922177.79
2	802407.939	1922170.26	65	802403.968	1922172.51	128	802407.339	1922177.741
3	802407.881	1922170.303	66	802403.9	1922172.538	129	802407.457	1922177.693
4	802407.822	1922170.346	67	802403.833	1922172.565	130	802407.576	1922177.643
5	802407.763	1922170.389	68	802403.766	1922172.592	131	802407.694	1922177.593
6	802407.705	1922170.432	69	802403.698	1922172.619	132	802407.812	1922177.543
7	802407.645	1922170.474	70	802403.631	1922172.646	133	802407.93	1922177.492
8	802407.586	1922170.516	71	802403.563	1922172.672	134	802408.047	1922177.44
9	802407.527	1922170.558	72	802403.495	1922172.698	135	802408.165	1922177.388
10	802407.467	1922170.599	73	802403.427	1922172.724	136	802408.282	1922177.336
11	802407.407	1922170.641	74	802403.359	1922172.75	137	802408.399	1922177.283
12	802407.348	1922170.682	75	802403.291	1922172.775	138	802408.515	1922177.229
13	802407.288	1922170.722	76	802403.223	1922172.8	139	802408.632	1922177.175
14	802407.227	1922170.763	77	802403.155	1922172.825	140	802408.748	1922177.12
15	802407.167	1922170.803	78	802403.086	1922172.849	141	802408.864	1922177.065
16	802407.106	1922170.844	79	802403.018	1922172.873	142	802408.979	1922177.01
17	802407.046	1922170.884	80	802402.949	1922172.897	143	802409.094	1922176.953
18	802406.985	1922170.923	81	802402.88	1922172.921	144	802409.21	1922176.897
19	802406.924	1922170.963	82	802402.812	1922172.944	145	802409.324	1922176.839
20	802406.863	1922171.002	83	802402.743	1922172.968	146	802409.439	1922176.782
21	802406.801	1922171.041	84	802402.674	1922172.99	147	802409.553	1922176.723
22	802406.74	1922171.08	85	802402.605	1922173.013	148	802409.667	1922176.665
23	802406.678	1922171.118	86	802402.536	1922173.035	149	802409.781	1922176.605
24	802406.617	1922171.156	87	802402.467	1922173.057	150	802409.895	1922176.546



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – P PUENTE VEHICULAR EN EL KM 6+250 CAMINO VILLA ALTA-TEMAXCALAPA

25	802406.555	1922171.194	88	802402.397	1922173.079	151	802410.008	1922176.485
26	802406.493	1922171.232	89	802402.328	1922173.101	152	802410.121	1922176.424
27	802406.43	1922171.27	90	802402.258	1922173.122	153	802410.234	1922176.363
28	802406.368	1922171.307	91	802402.189	1922173.143	154	802410.346	1922176.301
29	802406.306	1922171.344	92	802402.154	1922173.153	155	802410.458	1922176.239
30	802406.243	1922171.381	93	802379.996	1922178.508	156	802410.57	1922176.176
31	802406.18	1922171.417	94	802366.53	1922185.488	157	802410.682	1922176.113
32	802406.117	1922171.454	95	802381.482	1922184.384	158	802410.793	1922176.049
33	802406.054	1922171.49	96	802395.399	1922180.959	159	802410.904	1922175.984
34	802405.991	1922171.525	97	802403.563	1922178.985	160	802411.015	1922175.92
35	802405.928	1922171.561	98	802403.688	1922178.954	161	802411.125	1922175.854
36	802405.864	1922171.596	99	802403.812	1922178.921	162	802411.235	1922175.788
37	802405.801	1922171.631	100	802403.936	1922178.888	163	802411.345	1922175.722
38	802405.737	1922171.666	101	802404.06	1922178.855	164	802411.455	1922175.655
39	802405.673	1922171.701	102	802404.184	1922178.821	165	802411.564	1922175.588
40	802405.609	1922171.735	103	802404.307	1922178.786	166	802411.673	1922175.52
41	802405.545	1922171.769	104	802404.431	1922178.751	167	802411.782	1922175.452
42	802405.48	1922171.803	105	802404.554	1922178.715	168	802411.89	1922175.383
43	802405.416	1922171.836	106	802404.677	1922178.679	169	802411.998	1922175.314
44	802405.351	1922171.87	107	802404.8	1922178.642	170	802412.106	1922175.244
45	802405.287	1922171.903	108	802404.923	1922178.605	171	802412.213	1922175.173
46	802405.222	1922171.936	109	802405.045	1922178.567	172	802412.32	1922175.103
47	802405.157	1922171.968	110	802405.168	1922178.528	173	802412.427	1922175.032
48	802405.092	1922172	111	802405.29	1922178.489	174	802412.533	1922174.96
49	802405.027	1922172.033	112	802405.412	1922178.449	175	802412.639	1922174.888
50	802404.961	1922172.064	113	802405.534	1922178.409	176	802412.745	1922174.815
51	802404.896	1922172.096	114	802405.655	1922178.368	177	802412.851	1922174.742
52	802404.83	1922172.127	115	802405.777	1922178.327	178	802412.956	1922174.668
53	802404.765	1922172.158	116	802405.898	1922178.285	179	802413.06	1922174.594
54	802404.699	1922172.189	117	802406.019	1922178.243	180	802413.165	1922174.52
55	802404.633	1922172.219	118	802406.14	1922178.2	181	802413.269	1922174.445
56	802404.567	1922172.25	119	802406.261	1922178.157	182	802413.373	1922174.369
57	802404.501	1922172.28	120	802406.382	1922178.113	183	802413.476	1922174.293
58	802404.435	1922172.309	121	802406.502	1922178.068	184	802413.579	1922174.217
59	802404.368	1922172.339	122	802406.622	1922178.023	185	802413.682	1922174.14
60	802404.302	1922172.368	123	802406.742	1922177.978	186	802413.784	1922174.062
61	802404.235	1922172.397	124	802406.862	1922177.931	187	802413.887	1922173.985
62	802404.168	1922172.426	125	802406.981	1922177.885	188	802408.175	1922170.294
63	802404.102	1922172.454	126	802407.101	1922177.837	-	-	-



Figura II.1. Imagen Satelital de la ubicación geográfica del puente y sus accesos.

II.1.4. Dimensiones del proyecto

Puente. En la siguiente tabla, se muestran las características que tiene el puente que se encuentra ubicado actualmente en este punto y las características que tendrá el puente proyectado, con el cual se busca mejorar y agilizar el tránsito por esta zona, así como dar seguridad a los usuarios de esta vía de comunicación.

Tabla II.4. Principales características del puente actual y del puente proyectado.

Concepto	Propiedades del Puente		Unidad
	Actual	Proyecto	
Longitud total del puente (Superestructura)	12.50	25.60	m
Longitud de claro	12.00	25.00	m
Longitud de apoyos (1 por estribo)	0.25	0.30	m
Número de Claros	1	1	---
Número de Estribos	2	2	---
Altura (Desde terreno natural hasta la rasante)	10.81	12.28	m
Ancho de calzada	4.14	7.00	m
Ancho de Banquetas y parapetos peatonales	0.78	1.00	m
Ancho Total de la superestructura	5.70	9.00	m
Número de Travesaños (trabe pretensada AASHTO tipo IV)	No Aplica	6	---
Número de carriles	1	2	---
Ancho de Carril	4.14	3.5	m

Concepto	Propiedades del Puente		Unidad
	Actual	Proyecto	
Superficie de construcción del puente (Superestructura y estribo 1 y 2)	73.24	383.33	m ²
Superficie de construcción de accesos incluyendo apoyos (Accesos 1 y 2)	No Aplica	548.90	m ²
Superficie total de construcción del proyecto (Puente y Accesos)	73.24	932.23	m ²
Superficie a ocupar de Zona Federal (Superficie de desplante para Estribo 1 y 2)	No Aplica	225.47	m ²
Tipo de Puente	Vehicular y Peatonal	Vehicular y Peatonal	m
Longitud de accesos (Uno por lado incluyendo apoyos de superestructura)	No Aplica	46.75 acceso 1 y 48.25 acceso 2	m

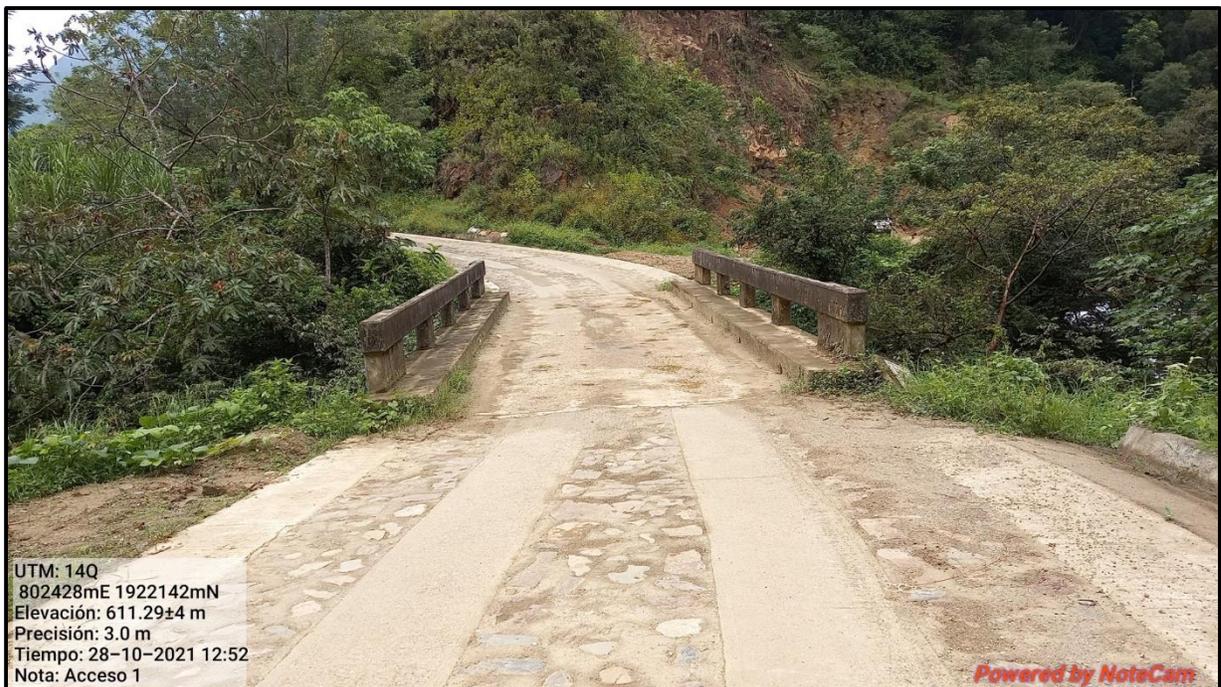


Figura II.2. Condiciones del puente existente.

El puente actual, como ya se ha mencionado se espera sea rebasada su capacidad operativa en un futuro cercano, debido a que el camino que comunica de Villa Alta a Santa María Temaxcalapa está pavimentado con concreto hidráulico, razón por la cual, los pobladores han solicitado la modernización del mismo para adaptarlo a las características de operación que tendrá el camino una vez finalizada la pavimentación, lo cual vuelve menos peligroso el cruce por este punto, tanto de personas como de vehículos.

Con la construcción de este puente se busca mejorar y agilizar el tránsito por esta zona, así como dar seguridad a los usuarios de esta vía de comunicación.

Accesos. Para los accesos se tiene que, se adecuara el camino actualmente en operación a partir del km 6+190 y hasta el eje del estribo 1 que se ubica en el km 6+236.75 para el acceso 1 y a partir del eje del estribo 2 es decir el km 6+261.75 al km 6+308.553=6+310.00 para el acceso 2, estos accesos incluyen los apoyos de la superestructura de 0.30 m por lado, por lo que a continuación se muestran las características que tiene el camino actualmente en operación en comparación con la modernización proyectada, cabe señalar que este camino ha sido beneficiado con el Programa de pavimentación a Cabeceras Municipales implementado por el gobierno federal y ejecutado por el Municipio de Santa María Temaxcalapa bajo la supervisión de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), por lo tanto, las actividades se limitaran a redirigir el eje del camino para poder empalmarlo con el eje del nuevo puente, para lo cual, será necesario redefinir la sección tipo del camino para estos accesos, conformar terraplenes y por ultimo pavimentar con concreto hidráulico estos accesos para darle continuidad a la pavimentación que en este punto ya se encuentra concluida.

Tabla II.5. Principales características del camino actual y con el proyecto de modernización.

Concepto	Propiedades		
	Actual	Proyecto	
		Acceso 1	Acceso 2
Diseño tipo	Camino rural pavimentado con concreto hidráulico.	Camino rural pavimentado con concreto hidráulico.	Camino rural pavimentado con concreto hidráulico.
Longitud	Camino en operación	46.75 metros (Incluye apoyo de superestructura)	48.25 metros (Incluye apoyo de superestructura)
Tránsito (TDPA)	Hasta 100 Vehículos	100-500 vehículos	100-500 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso	Montañoso
Velocidad de proyecto	10-15 km/h	30 km/h	30 km/h
Grado de curvatura máxima	No Aplica*	No Aplica*	No Aplica*
Pendiente gobernadora	No Aplica*	No Aplica*	No Aplica*
Pendiente máxima	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Ancho de corona	6 metros	6 metros	6 metros
Ancho de calzada	6 metros	6 metros	6 metros
Ancho de acotamientos	No Aplica*	No Aplica*	No Aplica*
Ancho promedio del camino	6 metros	6 metros ancho de calzada	6 metros ancho de calzada
Sobre elevación máxima	No Aplica*	No Aplica*	No Aplica*
Derecho de vía	20 m C/Lado del eje	20 m C/Lado del eje	20 m C/Lado del eje

*No aplican estas características debido a que se pavimento el camino rural según su trazado original sin la rectificación de curvas o pendientes debido a que esa es la característica que contempla el Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, por lo tanto, los accesos compartirán las mismas características que el camino rural pavimentado.

II.1.5. Superficie total requerida

La longitud de la superestructura del puente será de 25.60 m y tomando en cuenta que también se llevara a cabo la modernización de los accesos al puente los cuales tienen una longitud de 46.75 y 48.25 m que incluye los apoyos de la superestructura por lado, tenemos que la longitud total del proyecto es de 120.00 metros con un derecho de vía de 20 m de cada lado del eje del mismo, dándonos un área total para el derecho de vía de 0.48 Ha, por lo tanto, las superficies descritas en la tabla II.4 se encuentran dentro de este derecho de vía, por lo que a continuación se desglosan las superficies a ocupar por concepto.

- **Superficie requerida para modernización de Accesos.** El ancho promedio de la actual vía de tránsito es de 6 m y los accesos proyectados necesitan un ancho de corona de 6 m, sin embargo será necesario llevar a cabo actividades de despalme, corte y la formación de terraplenes sobre la superficie que ocuparan los nuevos accesos donde sea necesario para poder empalmar el eje del camino actual con el eje de proyecto, estos trabajos se realizaran dentro de los mismos terrenos colindantes con el actual puente, por lo que solo se hará la alineación horizontal y vertical para los accesos y el eje del proyecto, por lo tanto, se afectara un área fuera de la superficie de rodamiento actualmente en operación pero que se encuentra libre de vegetación forestal, las superficies a ocupar por los accesos corresponden a **269.23 m²** para el acceso 1 y **279.67 m²** para el acceso 2.
- **Superficie requerida para la construcción del Puente.** En cuanto a la superficie requerida para la construcción del puente tenemos que se ocupara parte de la superficie que ocupa actualmente el puente existente, el cual se desarrolla directamente sobre el cruce de la corriente perenne denominada “rio Tza’dho”. Tomando en cuenta la longitud que tendrá la superestructura del puente que será de 25.60 m y el ancho de la misma que será de 9 m y que la superestructura estará desplantada sobre dos estribos (acceso y salida), tenemos que la superficie total para la construcción del puente será de **383.33 m²**.
- **Superficie a ocupar sobre la zona federal.** La superficie a ocupar sobre la zona federal de la corriente perenne “rio Tza’dho” será únicamente la necesaria para el desplante de los estribos de acceso y salida, superficies que corresponde a **98.51 m²** para el estribo 1 y **126.96 m²** para el estribo 2, lo que da un total de **225.47 m²**, los restantes **157.86 m²** de los **383.33 m²**

de la superficie que ocupara la construcción del puente estarán volados y corresponden al claro que tendrá el mismo.

Las Superficies a ocupar con las actividades del proyecto serán las siguientes

Tabla II.6. Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía (Puente y accesos)	0.48 Ha	100.00 %
Superficie con uso de suelo de tipo Vegetación secundaria Arbórea de Bosque de Pino en derecho de vía	0.4727 Ha	%
*Superficie de desmonte en área forestal	*No Aplica	-
Superficie del Puente proyectado (Superestructura y Estribos 1 y 2)	0.0383 Ha	%
Superficie a ocupar por accesos	0.0549 Ha	%
Superficie total del proyecto (puente y accesos)	0.0932 Ha	%
Superficie del puente en operación	0.0073 Ha	%
Superficie de obras permanentes o de construcción (puente y accesos)	0.0932 Ha	%
Superficie a ocupar en Zona Federal (Estribos 1 y 2)	0.0225 Ha	%
Superficie en almacenes y talleres y/o sitio de tiro temporal (Predios Propuestos)	0.3768 Ha	78.50 %

***Nota:** No existe una afectación en una superficie forestal como tal, debido a que las colindancias del puente se encuentran transformadas en sus condiciones naturales, por lo que la afectación se limita al derribo de 6 ejemplares 4 arbóreos y 2 arbustivos de los cuales se abundara en el capítulo IV de este estudio.

- Respecto a la cobertura vegetal se considera que debido a la transformación que se tiene en los terrenos colindantes con el puente y el camino actualmente en operación no existirá afectación en una superficie significativa, por lo que la afectación tanto como para el camino y en lo que respecta a la superficie a ocupar por el puente proyectado solamente habrá un número determinado de especies afectadas consideradas como desmonte debido a la dimensión de la superficie requerida de **0.0932 Ha** ya que la vegetación natural de la zona se encuentra fraccionada.

Tabla II.7. Individuos susceptibles de afectación

Familia	Especie	Nombre común	Núm. De Individuos afectados
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	1
Euphorbiaceae,	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	chaya o mala mujer	2
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	sarauya o chancarro	2
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	cocuite	1

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso de suelo reportado para la zona por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática consiste en Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino, información que se confirmó en campo, sin embargo, en el punto donde se ubicara el puente las condiciones naturales de la vegetación se encuentran alteradas, por lo que solo se observaron algunos ejemplares arbóreos, de los cuales los que se verán afectados con la realización del proyecto son los enlistados en la tabla anterior.

La corriente perenne denominada “rio Tza’dho” se utiliza como fuente de suministro por gravedad para las viviendas cercanas al sitio del proyecto, sin embargo, se puede decir que las condiciones naturales de la corriente como tal se mantienen, el puente que se pretende modernizar en el sitio servirá para no realizar el cruce directo sobre la corriente y por consiguiente respetar el patrón de escurrimiento natural de la corriente como hasta ahora con el puente actual, sin embargo el nuevo puente ayudará a tener un paso más rápido y seguro por este punto sin importar las condiciones climáticas.

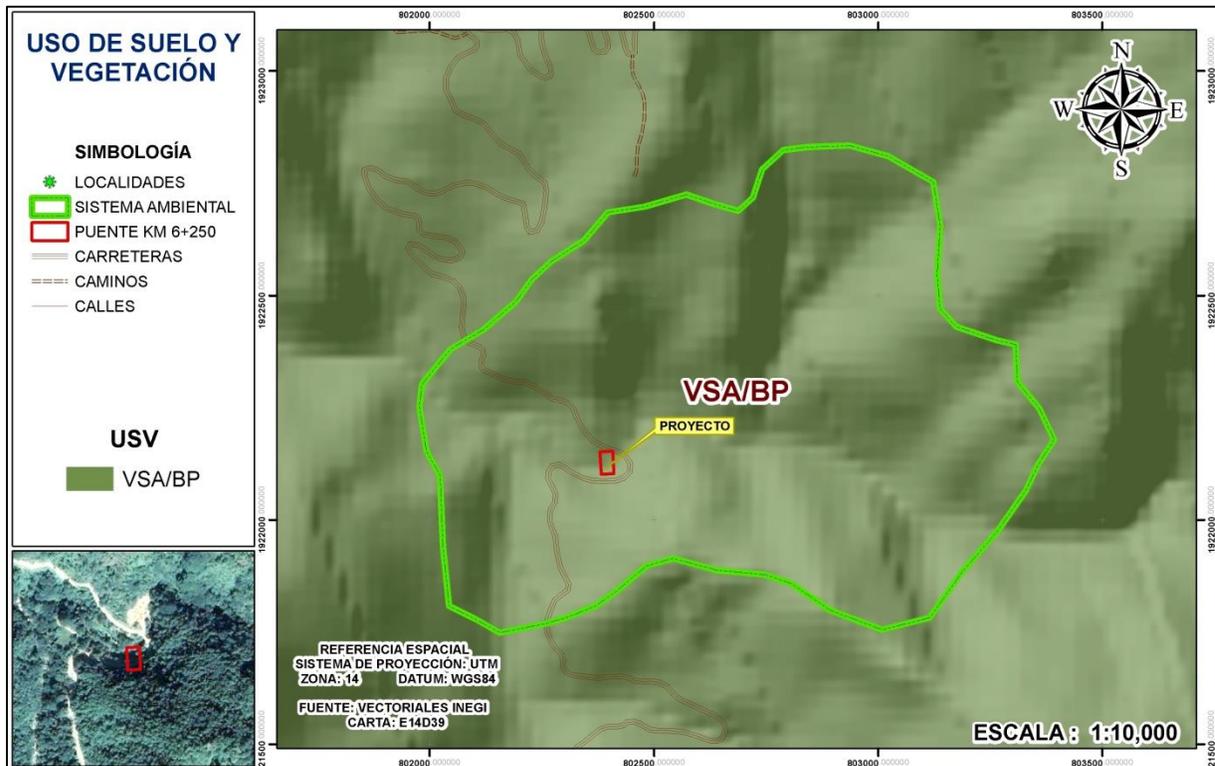


Figura II.3. Uso de suelo en el sitio del proyecto

II.1.7. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **\$8,976,860.83** (Ocho Millones Novecientos setenta y seis Mil Ochocientos sesenta pesos 83/100 M.N). El capital para la realización del proyecto proviene de fuentes federales ejecutados por La Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), Centro SCT Oaxaca, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla II.8. Inversión requerida para el proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
DEMOLICION	\$418,349.01
SUBESTRUCTURA	\$3,543,384.77
SUPERESTRUCTURA	\$2,459,114.39
PARAPETO, GUARNICIÓN Y BANQUETA	\$307,037.26
ACCESOS	\$980,010.96
SEÑALAMIENTO	\$30,776.74
TOTAL, SIN IVA	\$7,738,673.13
IVA	\$1,238,187.70
TOTAL	\$8,976,860.83

II.1.8. Urbanización del área y servicios requeridos

La localidad directamente beneficiada con el proyecto cuenta con los siguientes servicios ya que es la cabecera Municipal.

Tabla II.9. Servicios básicos con los que cuentan las comunidades involucradas

Localidad	Agua potable	Electricidad	Drenaje	Teléfono	Alumbrado publico	Servicios médicos (Clínica del IMSS, Seguro Popular)
Santa María Temaxcalapa	SI	SI	NO	SI	SI (Parcial)	SI

Servicios requeridos

1. Combustibles

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

La gasolina y diésel podrá adquirirse en la estación de servicio o en la localidad más cercana al sitio donde se desarrolla la obra en este caso podría ser Santa María Temaxcalapa y/o San Ildefonso Villa Alta, por lo que no será necesario su almacenamiento, en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico con sus respectivas tapas que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte, aunado a que se les hará una revisión diaria para verificar que no haya fugas y no pueda causar algún tipo de contaminación al suelo y mantos freáticos.

2. Energía eléctrica

Las localidades cercanas al proyecto cuentan con energía eléctrica, sin embargo, para las actividades del proyecto no será necesaria la utilización de este servicio en gran medida, por lo que el uso de plantas móviles sería temporal en caso de ser necesarias.

3. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se podrá adquirir en las localidades cercanas en garrafones de plástico de 20 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, será adquirida mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de diversas capacidades.

4. Vías de Acceso

El acceso a la zona del proyecto viniendo de la ciudad de Oaxaca es tomando la carretera internacional Oaxaca-Tehuantepec hasta llegar a la altura del cruce de Mitla, donde se toma la Autopista (Oaxaca-Istmo) continuando por la misma hasta llegar a la salida a la izquierda hacia la localidad de San Pedro y San Pablo Ayutla, de donde se toma la carretera 179 hacia la localidad de Tamazulapam del espíritu Santo, por la que se continua pasando por la localidad de Santa María Tlahuitoltepec hasta llegar a la localidad de Santa María Yacochi, donde se toma la salida a la izquierda con rumbo a la localidad de Totontepec Villa de Morelos, donde kilómetros antes se desprende hacia la izquierda el camino que va hacia la localidad de San Andrés Yaá, continuando por esta carretera pasando por las localidades de San Francisco Yatee y San Cristóbal Lachirioag hasta llegar finalmente al Municipio de San Ildefonso Villa Alta de donde se desprende el camino que va al Municipio de Santa María Temaxcalapa aproximadamente en el km 6+250 se ubica la corriente perenne denominada “rio Tza´dho” sobre la cual se llevaran a cabo los trabajos para la construcción del puente vehicular en cuestión.

II.2. Características particulares del proyecto

Características generales

El puente se proyecta sin esviaje, con una longitud total de 25.60 m de estribo a estribo, ancho total de 9.00 m y ancho de calzada de 7.0 m, tendrá un claro de 25.00 metros. Los Accesos, tendrán una

longitud de 46.75 y 48.25 m respectivamente incluyendo los apoyos de la superestructura, uno por lado, con un ancho de corona de 6 metros y un ancho de calzada de 6 metros.

Superestructura del puente. Está formada por una losa de concreto reforzado de $f'c=250$ kg/cm² hecho en obra. La longitud del tablero es de 25.60 m y 9.00 m de ancho total, el ancho de calzada en la superestructura será de 7.0 m, el ancho de banquetas será de 1.0 m, espesor de losa de 20 cm apoyada sobre 6 traveses AASHTO tipo IV de concreto postensado de $f'c=350$ kg/cm². Para rigidizar las traveses se construirán cinco hileras de diafragmas de concreto armado.

Tabla II.10. Características principales de la superestructura.

Concepto	Dimensión	Unidad
Longitud total de Superestructura	25.60	m
Claro	25.00	m
Número de claros	1	---
Longitud de apoyos	0.30	m
Longitud de apoyos	2 (uno por lado)	---
Longitud total de tablero	25.60	m
Número de tableros	1	---
Ancho de calzada	7.0	m
Ancho banquetas	1.0	m
Ancho total de tablero	9.0	m
Número de Carriles	2	---
Ancho de carril	3.5	m
Carga Vehicular	T3-S2-R4 Y HS 20	---
Parapeto Tipo	T-34.4.1	
No. Traveses	6	---
Tipo de trabe	AASHTO tipo IV	---
Separación entre traveses	1.67	m
Espesor de losa	0.20	m
Concreto de traveses	350	kg/cm ²
Concreto de losa	250	kg/cm ²
Acero de refuerzo	F'y=4200	kg/cm ²

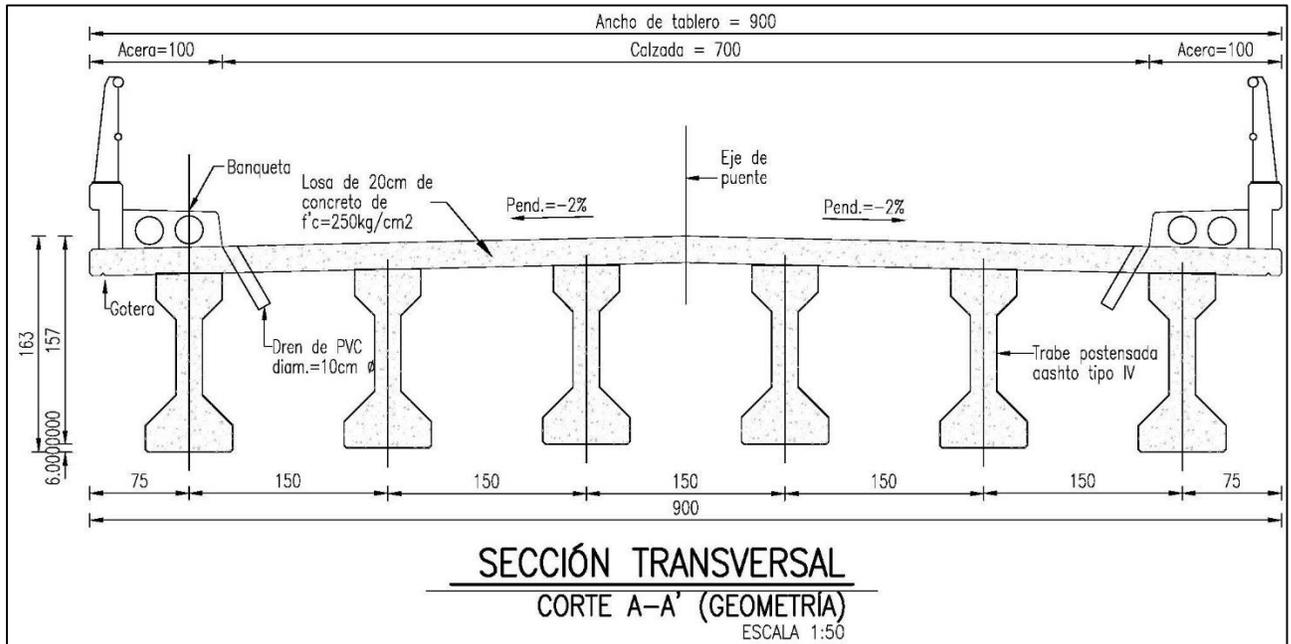


Figura II.4. Sección estructural del puente.

Subestructura del puente. Como subestructura se construirán dos estribos, uno en la entrada y otro en la salida del puente, ambos de concreto ciclópeo con sus aleros respectivos del mismo material que servirán como apoyos para la superestructura. Serán desplantados en el estrato de grava arcillosa consolidada con características de roca firme, tal como lo indica el estudio de mecánica de suelos, este estrato es idóneo para proporcionar resistencia y estabilidad a los estribos cuyas características son apropiadas contra la socavación cabe mencionar que el desplante de los estribos existentes tiene la misma elevación aproximada con la subestructura nueva. Para evitar las presiones hidrostáticas se colocarán drenes de PVC a cada 3.0 m a lo largo del desarrollo del cuerpo y de los aleros. Para el apoyo de las traveses se construirá una corona con apoyos de concreto reforzado de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. Aunque el nivel de desplante de los estribos está arriba del NAMO esto no representa riesgo, ya que el estrato resistente no tiene características erosionables ni mucho menos de socavación, ya que la cimentación de los estribos estará empotrada en la roca. El eje para el estribo 1 se ubica en el km 6+236.75 y el eje para el estribo 2 se ubica en el km 6+261.75.

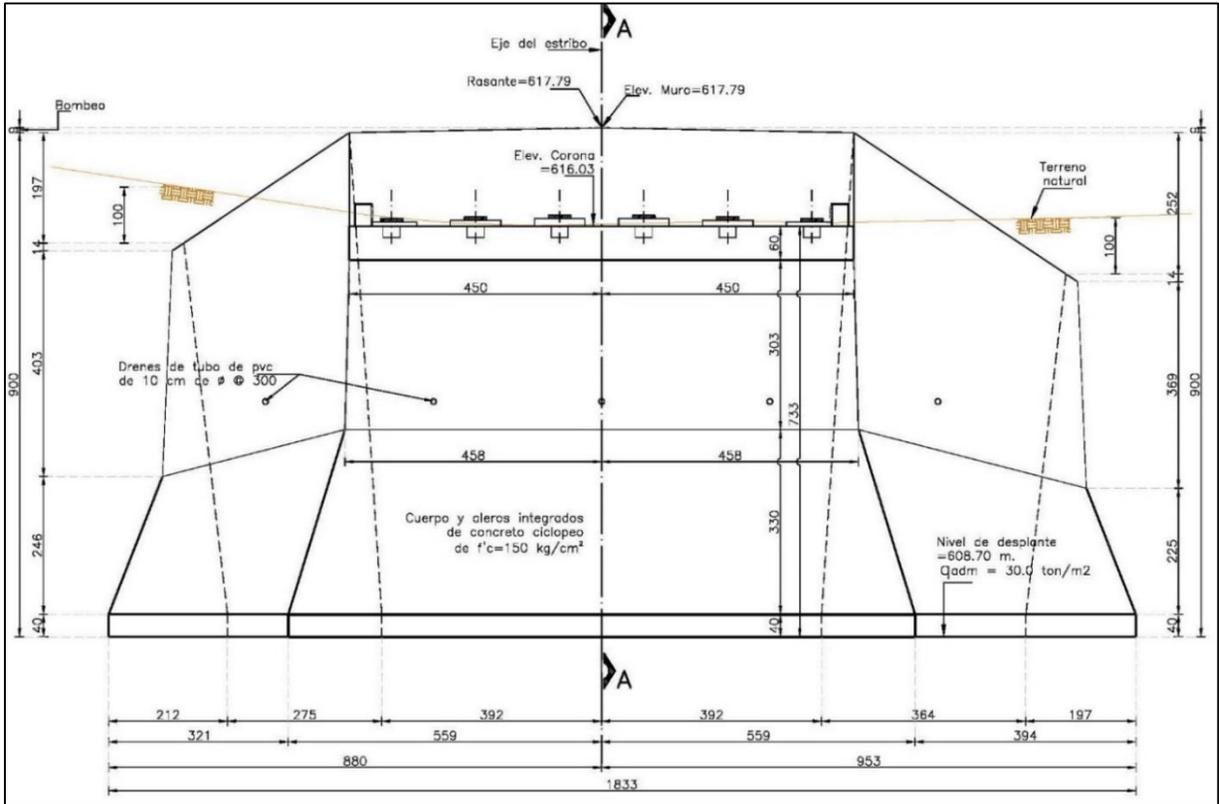


Figura II.5. Sección de estribo 1 frontal.

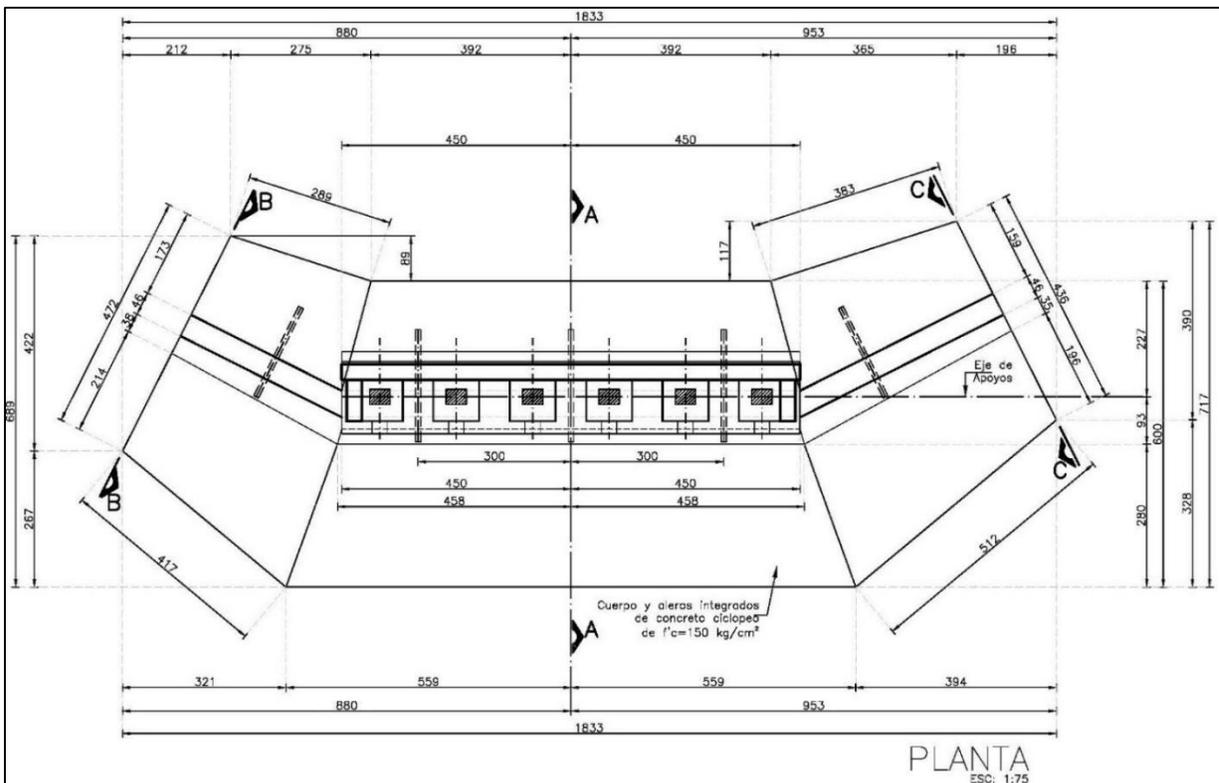


Figura II.6. Sección de estribo 1 en Planta.

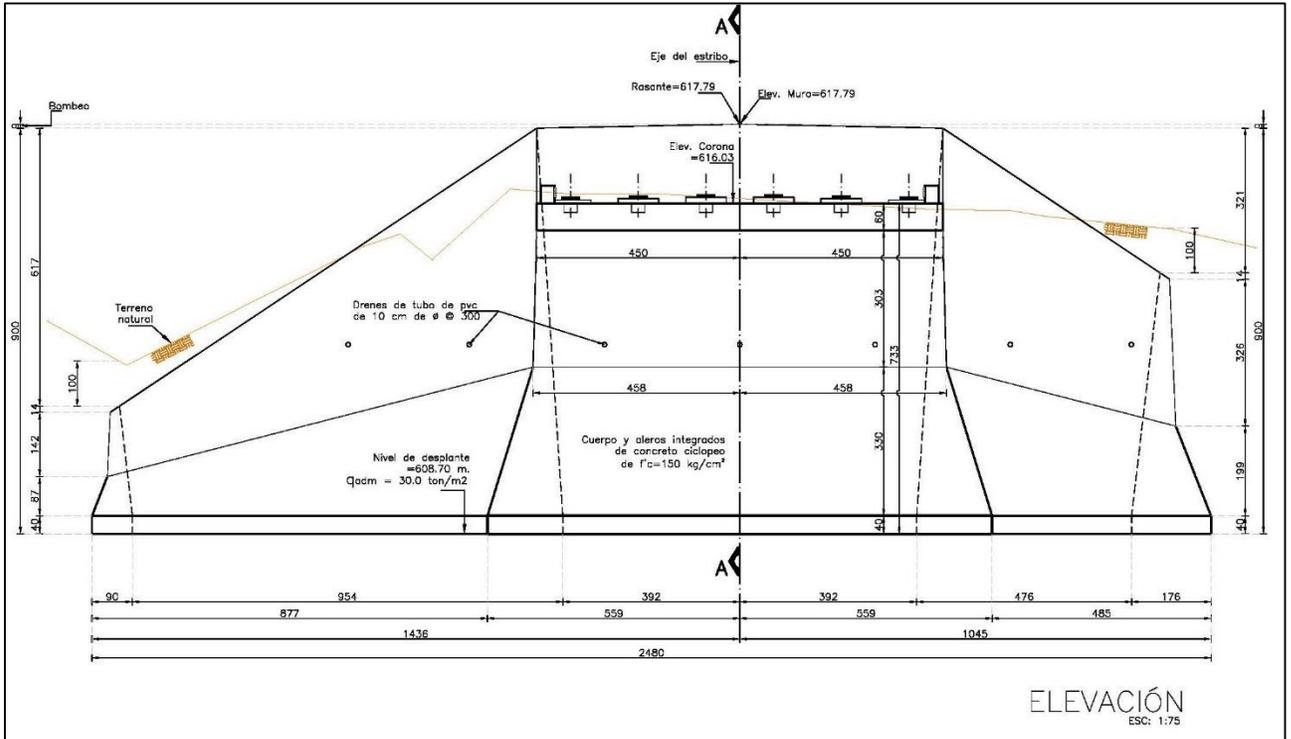


Figura II.7. Sección de estribo 2 frontal.

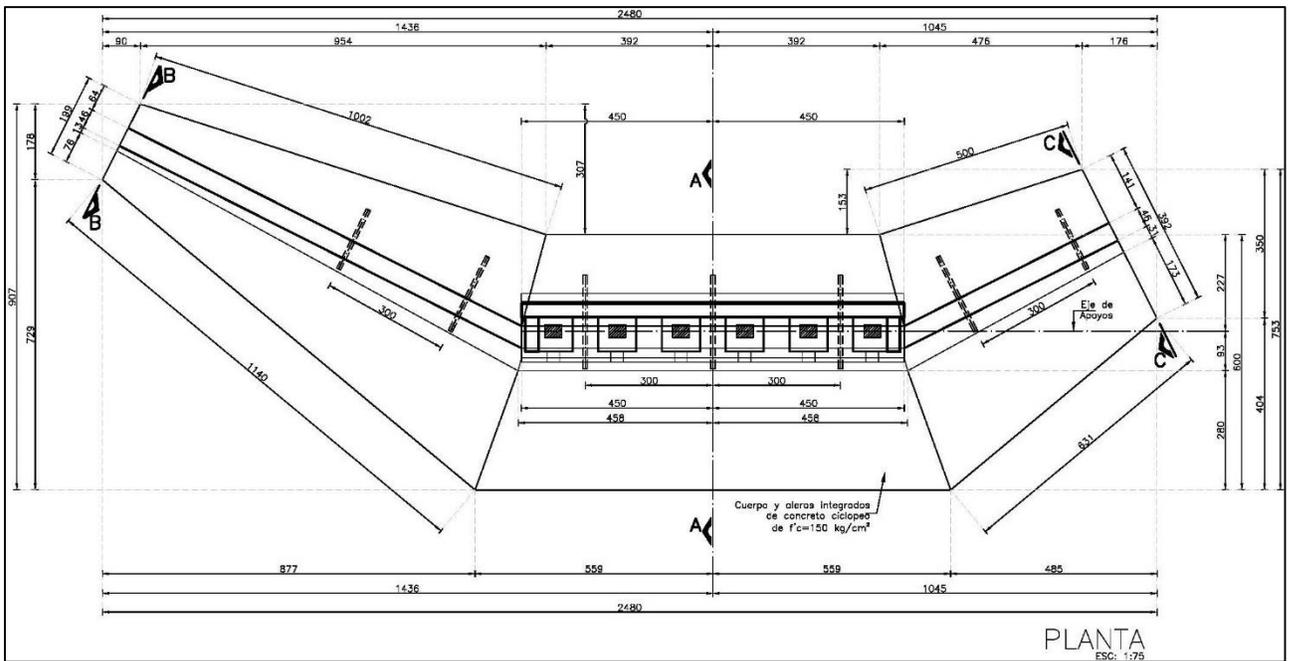


Figura II.8. Sección de estribo 2 en Planta.

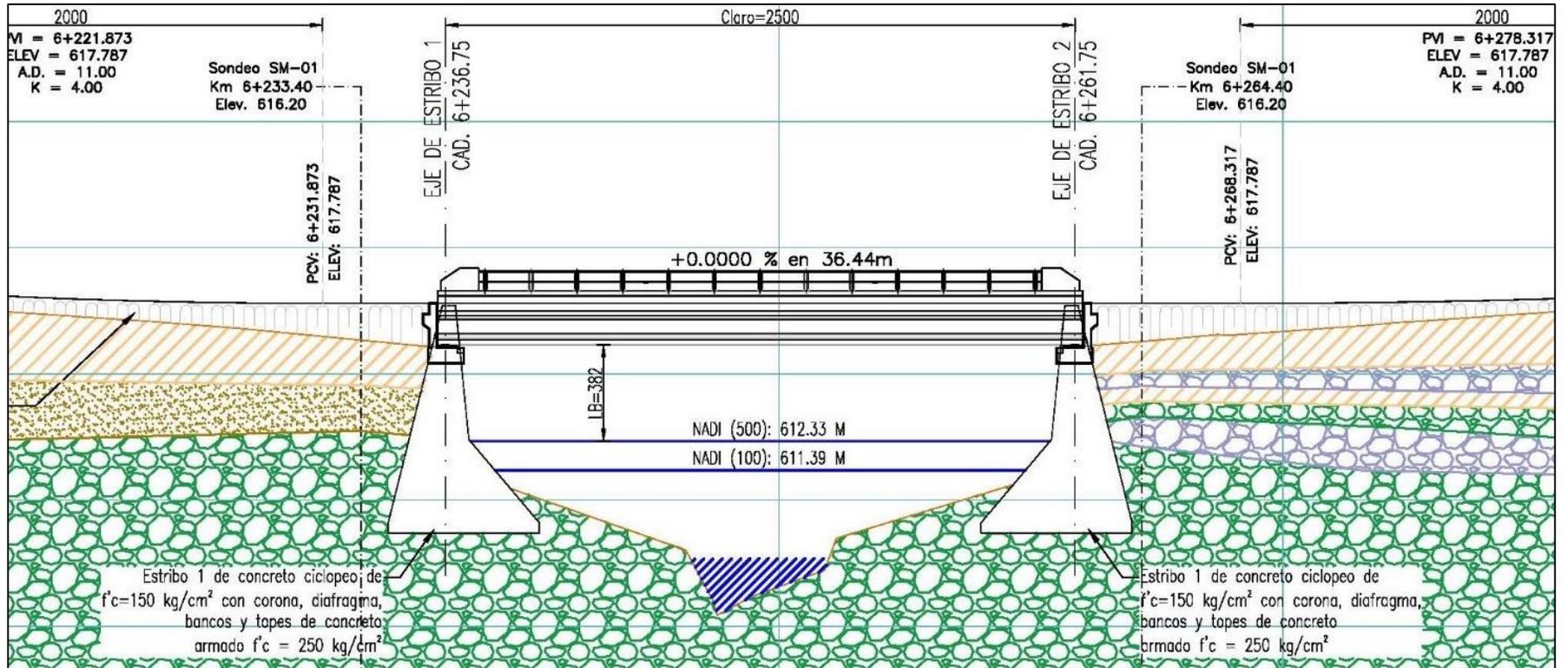


Figura II.9. Subestructura Planta General.

Accesos

Para alcanzar la rasante del puente es necesario construir terraplenes en los accesos y todo lo necesario en terracerías para cumplir con la normativa según los planos de accesos. Se contempló la construcción de losas de acceso en la entrada y salida del puente para evitar posibles asentamientos

Los accesos al puente se mejorarán con la rectificación del eje del camino, así como con la modernización y adecuación del camino existente en operación a partir del km 6+190 hasta el eje del estribo 1 ubicado en el km 6+236.75 para el primero y del eje del estribo 2 en el km 6+261.75 al km 6+308.553=6+310.00 para el segundo, estos accesos tendrán las características de un camino tipo E pavimentado de la clasificación de carreteras de la SCT con un ancho de corona de 6 m y un ancho de calzada de 6 m (Véase la Planta General en los Anexos).

Obras accesorias

Se construirán parapetos metálicos a base de pilastras y tubos terminando en los extremos con remates de concreto. Se construirán banquetas peatonales de 1.0 m de ancho, aligeradas con tubo de cartón comprimido. Se colocarán juntas de calzada Mex T-50 en el inicio y término de la losa. Cada trabe postensada descansará en placas de neoprenos integral Shore A-60. Para desaguar lo pluvial se colocarán drenes de PVC.

Informe Topohidráulico

El objetivo del estudio es proporcionar las recomendaciones de gasto, velocidad y nivel de aguas de diseño de la corriente en estudio, para elaborar el proyecto del puente que se requiere construir en el cruce.

PUENTE: VEHICULAR “6+250”.

CAMINO: SAN ILDEFONSO VILLA ALTA - SANTA MARÍA TEMAXCALAPA

TRAMO: SAN ILDEFONSO VILLA ALTA - SANTA MARÍA TEMAXCALAPA

ORIGEN: SAN ILDEFONSO VILLA ALTA

I.- ASPECTOS GENERALES

La corriente nace a 13.349 km del sitio de cruce y desemboca a 4.647 km en el Rio Cajonos, donde no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 26.36 km² y pertenece a la Región Hidrológica No. 28 Papaloapan, según clasificación de la CNA. En la zona de cruce la topografía es montañosa.

Elevación y descripción del banco de nivel: *BN_1 ubicado sobre árbol X=802412.198, Y=1922219.460 y Elevación= 619.338 M.S.N.M.

El cauce en la zona de cruce es sinuoso y estable.

El escurrimiento es de carácter perenne y los cuerpos flotantes que arrastra la corriente consisten en arbustos y troncos de hasta 2 m de longitud aproximadamente.

El periodo de lluvias en la región comprende los meses de junio a septiembre.

La precipitación media anual es de 599 mm.

Información adicional (erosión marginal, caídas, ubicación del cruce, curvas cercanas, etc.) no existen indicios de erosión marginal, existen caídas en el cauce que alteran la pendiente, existen curvas cercanas al sitio de cruce.

La geología superficial en el fondo del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo corresponde a:

En el fondo: Grava arcillosa de baja compresibilidad.

La margen izquierda: arena limosa y arcillosa de baja compresibilidad.

La margen derecha: Grava limosa y arcillosa de baja plasticidad.

El eje del trazo cruza en dirección normal a la corriente.

El paso actual de vehículos en la zona de cruce es: un puente.

Si existen puentes cercanos al cruce sobre la misma corriente, proporcionar de cada uno los datos siguientes:

- a) Ubicación en el sitio de cruce, en la sección 0+240.
- b) Número y longitud de los claros 1 claro de 12.00 m.
- c) Altura media hasta la parte inferior de la superestructura: 6.86 m.
- d) ¿Ha funcionado a su máxima capacidad? No.
- e) Área Hidráulica del puente hasta el NADI: 31.44 m².
- f) Área total bajo el puente 77.60 m².
- g) Antigüedad de la obra aproximadamente 35 años.
- h) Otros datos útiles a juicio del observador

II.- ANÁLISIS HIDROLÓGICOS

La información utilizada se obtuvo de un CEM (Continuo de Elevaciones Mexicano), generado por el INEGI, que representa las elevaciones del territorio continental mexicano y con la red hidrográfica en formato raster; obtenido con apoyo del simulador de flujos de agua de cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI, para la delimitación de la cuenca, así como para conocer sus propiedades fisiográficas, se realizó una modelación siguiendo una metodología utilizando el software Arc Gis. Carta Estatal de climas, Carta Estatal de Vegetación y Uso actual y Carta Estatal Edafológica generados por el INEGI.

Obteniendo un área de la cuenca hasta el sitio de cruce de 26.36 km² y una longitud del cauce principal de 13.349 km.

Método aplicado: Los métodos empleados fueron Racional, Empírico del U.S. Soil Conservation Service, Método de Índice de Área, Método de Chow, del Hidrograma Unitario Sintético Donald M. Gray, del Hidrograma Unitario Triangular, para un periodo de retorno $T_r = 100$ años.

Aplicando el método Racional se obtuvo un gasto de 134.001 m³/s, por el método Empírico del U.S. Soil Conservation Service se obtuvo un gasto de 209.741 m³/s, por el método Chow se obtuvo un gasto de 225.194 m³/s, por el método Método de Índice de Área se obtuvo un gasto de 181.730 m³/s, por el Método del Hidrograma Unitario Sintético Donald M. Gray un gasto de 246.562 m³/s, y por el Método Hidrograma Unitario Triangular un gasto de 246.304 m³/s todos asociados a un periodo de retorno de 100 años.

Tomando en cuenta la confiabilidad del método aplicado se considera como Gasto Teórico de Diseño el obtenido por el método Empírico del U.S. Soil Conservation Service, de 209.741 m³/s.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). El gasto obtenido con el método Empírico del U.S. Soil Conservation Service se considera confiable, ya que es el que mejor se ajusta a esta información.

III.- ANÁLISIS HIDRÁULICO

Se determinó un gasto de diseño (QDI) de 209.741 m³/s, asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Nivel de aguas de construcción (NAC): 608.43 m.

Nivel de aguas de diseño (NADI): 611.23 m.

Método aplicado: Sección y Pendiente.

Secciones levantadas: En el cruce, a 100 m aguas arriba y 120 m aguas abajo del sitio de cruce.

Fecha de la creciente máxima de que se tenga noticia: octubre 2018.

El Gasto máximo observado en campo (Q moc) obtenido en la sección hidráulica más confiable es de 201.94 m³/s, para el Nivel de aguas Máximas observadas en Campo en el cruce, NAMOC, de elevación 610.91 m; velocidad máxima de: 4.41 m/s; frecuencia del evento del orden de: 10 años; duración de la creciente: 10 horas.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). Los niveles máximos de agua utilizados en los cálculos fueron proporcionados por personas que tienen más de 40 años de vivir en las cercanías del cruce.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe adoptar como gasto de diseño, $QDI = 209.741 \text{ m}^3/\text{s}$, obtenido con el estudio hidrológico. El Nivel de Agua de Diseño, NADI, en el cruce de 611.39 m, y velocidad de entrada al puente de 3.77 m/s y velocidad de salida de 4.14 m/s y la sobreelevación de la superficie de agua es de 0.07 m.

Perfil estratigráfico del cruce:

Se efectuaron dos sondeos mediante la prueba de penetración estándar y avance mecánico, identificados como SPT-01 y SPT-02. La profundidad máxima explorada en cada sondeo fue de 20.40 m. Se recuperaron muestras alteradas representativas mediante el penetrómetro estándar y el equipo rotatorio. Las muestras fueron enviadas al laboratorio para determinar sus propiedades índices que son las siguientes.

En el SPT-01 ubicado en el km 6+233.4 con un espesor que va desde 0.00 m, hasta 1.80m se detectó Arena limosa de baja plasticidad, color café, poco húmeda, con arena y gravas; sus contenidos de arcilla varían desde el 13.60 al 18.7%, su contenido de arenas es de 43.5 al 66.3%, y gravas de 15.4% a 42.9%, su clasificación general entra en el tipo (SM), continuando con un estrato de 1.8 m de arena arcillosa de baja plasticidad, color café, poco húmeda, con arena y gravas, con un contenido de arcillas de 11.3% a 42.0% , contenido de arenas de 45.8% a 52.8% y gravas de 6.3% a 42.9%, su clasificación general entra en el tipo (SC), terminando con un estrato de Gravas arcillosas de baja plasticidad, color café, con arenas, con contenido de arcillas de 7.5% a 13.3%, su contenido de arenas es desde 24.5% a 37.6%, con gravas desde 51.7% a 68.0%, su clasificación general entra en el tipo (GC).

En el SPT-02 ubicado en el km 6+264.4 con un espesor que va desde 0.00 m, hasta 1.20 m se detectó arena limosa de baja plasticidad; su contenido de arenas es de 44.4% y 56.7%, contenido de arcilla es de 17.7% y 24.6% y contenido de gravas de 18.7% a 37.9%. Su clasificación general entra en el tipo (SM), continuando con un estrato de Grava limosa de baja plasticidad de 0.60 m de espesor, color café, poco húmeda, con arenas y gravas, su contenido de arcilla es de 19.2%, con contenido de arena de 36.8% y contenido de grava de 44.0%, su clasificación general entra en el tipo (GM), a continuación, le sigue un estrato de arena limosa de baja plasticidad, con un 17.0% de arcillas, 44.7% en arenas, y 38.3% de gravas, su clasificación general entra en el tipo (SM), siguiendo con un estrato de 0.60 m de grava arcillosa de baja plasticidad, con un contenido de arcilla de 15.6%, arena de

37.7%, y gravas de 46.7%, con una clasificación general de tipo (GC), le sigue un estrato de 1.20 m de grava limosa de baja plasticidad, con un contenido con contenido de arcilla 13.2% a 15.8%, arena de 27.2% a 29.5% y grava de 57.0% a 57.3%, con una clasificación general tipo(GM), terminando con la formación de un estrato de Grava arcillosa de baja plasticidad, presentando un contenido de arcilla desde 13.9% a 17.9%, arenas desde 28.2% a 32.6% y gravas desde 52.6% a 55.7%, su clasificación general entra en el tipo (GC).

Bancos de material: De ser necesario se utilizarán los bancos de materiales que se determinen con base en el estudio geotécnico más cercanos al sitio del proyecto, otra opción sería obtener los materiales de los bancos autorizados para la SCT más cercanos a la zona, sin embargo, estos serán responsabilidad de la contratista, ya que 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 estos bancos de materiales, además de los que adicionalmente proponga y/o autorice o fije la supervisión quedando totalmente bajo su absoluta responsabilidad.

Procedimiento constructivo del puente

El procedimiento constructivo de la cimentación, deberá garantizar la seguridad durante la construcción. Durante la ejecución de las obras, el contratista estará obligado a colocar el señalamiento de protección de obra necesario para proporcionar seguridad a los peatones y trabajadores.

Tabla II.11. Procedimiento Constructivo para el Puente.

1	Se realizará la demolición parcial de la Super-Estructura y el concreto del puente actual para el desplante de los nuevos estribos.
2	Limpia, trazo y nivelación del terreno con equipo topográfico para desplante de estructuras estableciendo ejes de referencia.
3	Corte de material con maquinaria a la profundidad marcada por el proyecto para cimentación y retiro de material para la posterior construcción de los estribos y nivelación del terreno
4	Cimbra en cuerpo de estribo acabado común con madera de pino de tercera para posteriormente llevar a cabo el colado de los estribos con concreto ciclópeo $f' c = 150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal.
5	Una vez colados los estribos se procederá a realizar el relleno compactado al 95% Proctor con material producto de la excavación o banco en capas de 20 cm, medido compacto para alcanzar la rasante de proyecto.

6	Posteriormente se realiza el armado, cimbrado y colado de corona, bancos y topes con madera de pino de tercera y se lleva a cabo la colocación de Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Para finalmente llevar a cabo el colado de cabezal con concreto en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal.
7	A la par de las actividades de la construcción de estribos y cabezales se llevará a cabo la fabricación de las traves postensadas AASHTO Tipo IV de $f' c= 350 \text{ kg/cm}^2$ en el lugar.
8	Se llevara a cabo la formación de los accesos, que incluye la formación y compactación de Terraplén en capas de 50 cm de espesor teniendo una compactación del 90% PROCTOR de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, así como la formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% Proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, la formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% Proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona para finalmente aplicar la carpeta de concreto y alcanzar finalmente la rasante del puente
9	Se lleva a cabo la colocación, nivelado y fijado de placas de neopreno en bancos y topes.
10	Se procederá a realizar el montaje de las traves en los estribos con dos grúas utilizando cables tipo cascabel de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, y se procederá a colocar el acero de los diafragmas y su posterior colado.
11	Se cimbrará y habilitara el acero para la losa, guarniciones y banquetas, también se colocarán los drenes de PVC Hidráulico.
12	Se procederá con el colado de la losa con concreto $f' c= 250 \text{ kg/cm}^2$.
13	Se continuará con la colocación de las juntas MEX-T-50
14	Se realizará el habilitado del acero de guarniciones y posteriormente se colarán con concreto de $f' c= 250 \text{ kg/cm}^2$
15	Se colocarán los tubos de cartón comprimido de 21 cm y se realizara el habilitado del acero en banquetas y se realizara el colado de la misma con concreto $f' c= 150 \text{ kg/cm}^2$.
16	Una vez endurecido el concreto de las guarniciones se colocarán las pilastras y los barandales de acero, y en consecuencia se aplicará pintura anticorrosiva de color amarillo
17	Se realizará la limpieza en el sitio de los trabajos y sitios temporales.
18	Ya terminada la limpieza, se encausará el tránsito por el nuevo puente y se retirará el señalamiento de protección de obra

Infraestructura adicional: no será necesario la construcción de obras complementarias como campamentos, comedores, dormitorios, ya que la obra se encuentra muy cerca de la localidad de Santa María Temaxcalapa y San Idelfonso Villa Alta, las cuales cuentan con los servicios referidos en este rubro, se contempla la instalación de una bodega en la zona para el resguardo de materiales, la cual será desmantelada inmediatamente al finalizar los trabajos de construcción del puente.

Para evitar generar molestias a los conductores que van hacia la localidad de Santa María Temaxcalapa y demás localidades que se ubican después de esta se hará la demolición de la estructura actual paulatinamente. Los dispositivos para protección en obras, son las señales y otros

medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores, sirven para guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción o conservación; Tienen carácter transitorio.

Se propone que el desvío propuesto sea en el mismo sitio evitando únicamente la zona de construcción quedando a criterio del contratista, permitiendo así el paso al tránsito local. Se propone al contratista la colocación del respectivo señalamiento para indicar a los usuarios las obras que se están llevando a cabo.

II.2.1. Programa General de trabajo

El plazo solicitado para la realización del Proyecto es de 18 meses, sin tomar en cuenta los tiempos de la licitación, liberación de recursos y firma de contratos para llevar a cabo la construcción del puente, por lo que este programa de trabajo se limita únicamente a las etapas de preparación del sitio y Construcción, ya que el mantenimiento quedara a cargo de la SCT durante los años posteriores a su construcción.

Tabla II.12. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PREPARACIÓN DEL SITIO																			
1) Desmante (6 Individuos a remover)																			
2) Despalme																			
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																			
1) Cortes																			
2) Excavaciones y Nivelación																			
3) Terraplenes																			
4) Operación de Maquinaria y equipo,																			
5)Acarreo de materiales e insumos																			
6)Construcción de la subestructura																			
7)Construcción de la superestructura																			
8) Colocación de parapetos, pintura y señalamientos.																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																			
La operación será permanente las 24 horas el mantenimiento preventivo y correctivo será de acuerdo a lo que se programe por parte de las autoridades correspondientes en este caso la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.																			

II.2.2 Descripción de las actividades a realizar en la Preparación del Sitio

En la preparación del sitio se contemplan las siguientes actividades:

Desmante: El desmante se ejecutará manualmente con la ayuda de la maquinaria y equipo adecuado, se limitará a la remoción de las especies identificadas que pudieran interferir con las actividades del proyecto, respetando el ancho delimitado por la superficie que ocupara la superestructura del puente proyectado y sus accesos.

Despalme: Remoción de 20 cm de la capa superficial del terreno, se efectuará el despalme en las zonas para desplante de estructuras, y en las zonas para el desplante de los terraplenes para los accesos, así como en la superficie de rodamiento del actual camino, depositando el material que pueda ser utilizado en el sitio de tiro temporal y desperdiciando el material sobrante en el lugar donde lo indique la supervisión o la autoridad local.

Cortes. Las excavaciones en corte se ejecutarán abajo del nivel del terreno natural o bien del que el proyecto marque tanto para el puente como para los accesos.

II.2.3. 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 que laborará en la obra.

a) Construcción de caminos de acceso: el acceso a la obra será a través del camino existente actualmente en operación el cual también será modernizado durante las actividades del proyecto a partir del km 6+190.00 al km 6+236.75 y del km 6+261.75 al km 6+308.503=6+310, esto una vez finalizados los trabajos de construcción del puente, por lo que no será necesario llevar a cabo la construcción de nuevos caminos de acceso.

b) Campamentos, Dormitorios, Comedores: El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de que las poblaciones cercanas al punto donde se llevara a cabo el proyecto cuentan con los servicios referidos en este rubro.

c) Almacenes, Bodegas, Talleres, Patios de maquinaria: 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 lamina por lo cual se ubicará dentro del derecho de vía o cercano al proyecto en una superficie no mayor a 400 m², se propone para este fin el predio que se ubica a 170 metros atrás del proyecto lado izquierdo del camino según cadenamiento, que actualmente se encuentra libre de vegetación y que puede ser utilizado con este fin, debido a que cumple con 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 proyecto, por lo tanto, los acarreos serán en una distancia corta.
- d) Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores.
- e) Es un terreno de pequeña propiedad donde se obtendrá previamente la autorización del dueño y que se encuentra libre de vegetación.

Este predio es propiedad de la comunidad de Santa María Temaxcalapa y es utilizado por temporadas como vivero comunitario únicamente para almacenamiento de plantas, por lo que actualmente es un terreno plano y libre de vegetación, por lo cual podría ser utilizado en las actividades del proyecto de manera temporal y posteriormente regresado a la localidad en las mismas condiciones que presenta actualmente, también se propone este predio como sitio de tiro temporal.



Figura II.10. Sitio para Bodega, Talleres y/o Sitio de tiro Temporal, a 170 m atrás del proyecto.

Otra opción para estas actividades temporales sería la superficie de terreno libre de vegetación que se encuentra a un costado del proyecto, esta superficie de terreno fue utilizada anteriormente para la extracción de material de banco para las diversas actividades de mantenimiento del camino, así como para las actividades de pavimentación que se han venido realizando en los años recientes, el cual se encuentra libre de vegetación y a la fecha se encuentra abandonado, por lo que se considera que en el caso del material producto del despalle y excavaciones que será utilizado posteriormente para la

conformación de terraplenes o rellenos en estructuras podría ser distribuido en ambos predios propuestos.

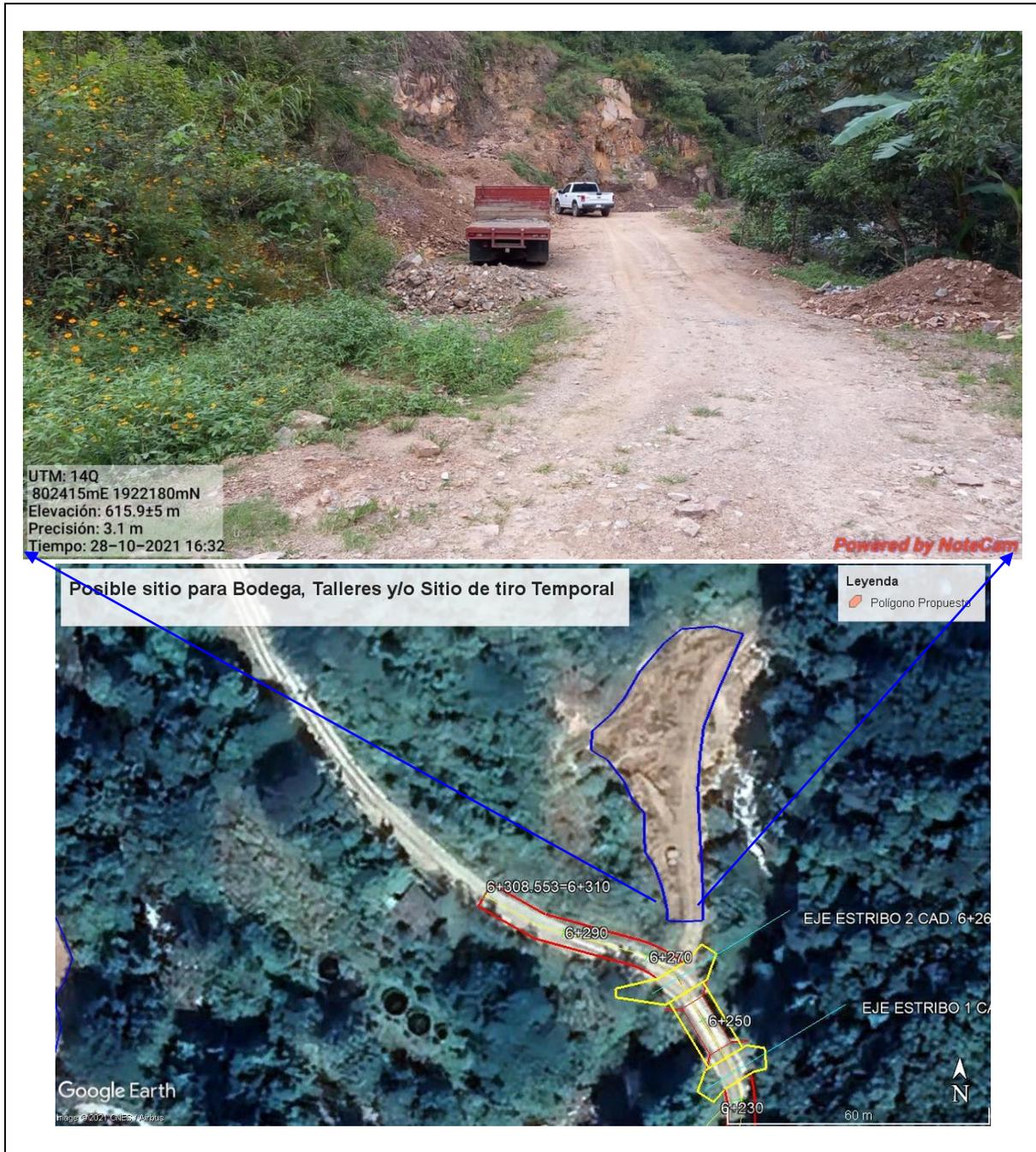


Figura II.11. Sitio para Bodega, Talleres y/o Sitio de tiro Temporal, colindante con el proyecto.

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 por cada 10 trabajadores y su ubicación será dentro del derecho de vía cercanos al proyecto, para su mantenimiento también se contratarán los servicios de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.

e) Plantas de tratamiento de aguas residuales

No se considera la construcción de este tipo de obras.

f) 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 anteponiendo actividades como el reciclaje para reducir el volumen de este tipo de residuos.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en los sitios destinados para bodegas, patio de maquinaria o Sitio de tiro temporal, en los predios señalados anteriormente o en su defecto a un costado del camino dentro del derecho de vía, pero alejados de la corriente. Estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos 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 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, a su vez se vigilara que no haya una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

El material producto del movimiento de terracerías, es decir, del despalme, los cortes y excavaciones que pueda ser utilizado posteriormente para la construcción de terraplenes o rellenos será depositado en el sitio de tiro temporal propuesto en el predio que se ubica a 170 metros atrás del proyecto lado izquierdo del camino según cadenamiento o en la superficie de terreno libre de vegetación que se

encuentra a un costado del proyecto y que actualmente se encuentra abandonado. Así mismo el material que no sea adecuado para este fin, se depositará en los bancos de tiro señalados por la autoridad local o será donado a los propietarios de los terrenos colindantes al camino, otra opción sería depositar este material en los bancos de préstamo utilizados para el proyecto para su reincorporación de manera natural al suelo.

II.2.4. Descripción de las actividades a realizar en la Etapa de construcción.

La construcción del puente está dividida en diferentes etapas que a continuación serán descritas de manera somera:

Subestructura:

Trazo del eje del puente: Como su nombre lo dice, se realizará el trazado del eje del puente, en caso de que se presente algún cambio mínimo éste será efectuado sin sobrepasar la superficie contemplada. Se marcarán las especies que puedan interferir con la construcción, en caso de ser de importancia éstas serán reubicadas o si son arbóreas se dejarán los tocones para evitar la erosión.

Excavación para estribos: Las excavaciones son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes para alojar la cimentación de zapatas y alerones. Las excavaciones se llevarán a cabo con maquinaria para cimentación, no se sobrepasarán las dimensiones contempladas para el proyecto.

Construcción de los estribos: Se cimbrará el cuerpo de estribo de acabado común con madera de pino de tercera para su posterior colado que se realizará con concreto ciclópeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; se deberá tener atención que durante la excavación superficial para el cono de derrame no se tengan taludes expuestos por largos periodos de tiempo, para evitar que el material expuesto se intemperice por pérdida de contenido de agua. Además, el material que sea extraído de la excavación y que pueda ser utilizado posteriormente para rellenos o terraplenes será trasladado al sitio de tiro temporal.

Construcción de coronas y respaldos de estribos: Se cimbra en Cabezal de acabado común con madera de pino de tercera y se lleva a cabo la colocación de Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Para finalmente llevar a cabo el colado de cabezal con concreto en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, con la mayor

precaución de evitar derrames en el cauce de la corriente, para lo cual también se propone que la construcción del mismo se realice en temporada de estiaje.

Accesos: Se llevara a cabo la formación de los accesos, que incluye, despalme de 20 cm, corte excavación a cielo abierto con maquinaria en el terreno natural para ampliación de taludes y rebaje de corona en cortes, PUOT, formación y compactación de Terraplén PUOT producto de cortes para 90% PROCTOR de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, así como la formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% PROCTOR de su PVSM para alcanzar el nivel de corona, la formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% PROCTOR de su PVSM para alcanzar el nivel de corona para finalmente aplicar la carpeta de concreto asfáltico.

Superestructura

Armado de trabes: A la par de la construcción de la subestructura se llevará a cabo la construcción de las trabes Postensadas AASHTO Tipo IV de $f' c = 350 \text{ kg/cm}^2$ en el lugar.

Montaje de trabes en estribos: Las trabes se transportarán invariablemente con el alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes, se conectarán únicamente a los extremos de éstas, en los ganchos de izado. Se tomarán todas las precauciones del caso, para evitar el pandeo durante el montaje de las trabes y el colado de las losas.

Cimbra y colocación de acero: Se cimbrará y colocará acero para la losa, guarniciones y banquetas, también se colocarán los drenes de PVC Hidráulico.

Colado de Losa: Se procederá con el colado de la losa con concreto $f' c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Colocación de juntas: Se continuará con la colocación de las juntas MEX-T-50 y de calzada en banquetas.

Guarniciones y Banquetas: Se realizará el habilitado del acero de guarniciones y posteriormente se colocarán con concreto de $f' c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Para las banquetas Se colocarán los tubos de cartón

comprimido de 21 cm y se realizara el habilitado del acero para posteriormente realizar el colado de la misma con concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Carpeta asfáltica

Se construirá empleando concreto asfáltico de planta; la granulometría del material pétreo será de 1.9 cm a finos y el cemento asfáltico de tipo AC-20. Se compactará al 100% de su peso volumétrico máximo determinado por la prueba Marshall, de tal forma que se obtengan 4 cm de espesor. La carpeta deberá tenderse a una temperatura mínima de 120 °C e iniciarse la compactación a 100 °C El riego de sello se coloca para impermeabilizar la carpeta asfáltica y evitar infiltraciones de agua y desprendimientos. Se aplicará un riego de sello con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K o alguna similar en proporción 1.4 a 1.8 L/m², cubriéndolo inmediatamente con material pétreo tipo 3^a en cantidad variable de 9 a 11L/m². Los materiales pétreos cumplirán con las normas de calidad indicadas en el Libro 4 de las especificaciones técnicas de la SCT.

Colocación de Pilastras y Barandales: Una vez endurecido el concreto de las guarniciones se colocarán las pilastras y los barandales de acero, y en consecuencia aplicar pintura anticorrosiva de color amarillo.

Limpieza del área. Una vez terminada la construcción del puente se llevará a cabo la limpieza de las superficies donde se llevaron a cabo las actividades del mismo y los residuos sólidos que se pudieran recuperar de esta actividad, los cuales serán mínimos debido a que se contempla un manejo adecuado de los mismos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, serán llevados al sitio de disposición final que determine la autoridad competente, anteponiendo actividades como el reciclaje para disminuir al máximo los residuos depositados en el sitio de disposición final..

Recomendaciones

- Se recomienda al estructurista considerar con especial cuidado el diseño de momento de volteo de la estructura por sismo dada la geografía en el que se encuentra la zona de estudio.
- Los taludes y el fondo de la excavación serán terminados, afinados y compactados ajustándose a las secciones indicadas en el proyecto.

- Para uso de rellenos con material producto de la excavación, deberá compactarse al 95% de su Peso volumétrico seco máximo del material de relleno, en capa de 25 cm agregando humedad óptima, dicho material deberá acompañarse con su informe de calidad.
- En el caso de uso de material de relleno de banco de préstamo debe ser material de revestimiento el cual se debe colocar en capas de 25 cm de espesor al porcentaje de humedad óptima de su Peso volumétrico seco máximo.
- La cimentación, deberá dimensionarse para transmitir al suelo una presión máxima que no exceda los valores de capacidad de carga de diseño.
- Se deberá garantizar el recubrimiento requerido para proteger el acero de refuerzo, considerando las medidas necesarias para evitar que el propio suelo o cualquier líquido contenido en él puedan atacar el concreto o el acero.
- El descimbrado de la losa se podrá realizar cuando el concreto haya alcanzado una resistencia de 175 kg/cm². pero no antes de 7 días posteriores a la fecha de colado, en cualquier caso, las pruebas de cilindros para cumplir los requisitos de resistencia del proyecto, serán las que se efectúen a los 28 días de edad.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Programa de operación

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año a una velocidad promedio de 30 km/h.

Programa de mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

De la superficie de rodamiento es recomendable sistematizar la aplicación de tratamientos superficiales cada tres años en toda su longitud, repintado de las estructuras de protección del mismo, 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.

Específicamente para los accesos 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

superficie de rodamiento, 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 secundaria (Malezas) 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 y riego de Sello sobre la superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, mantenimiento mayor de la estructura posiblemente se requiera el cierre de un carril para realizar estos trabajos; reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpia de los escombros y basura en general sobre la superficie, 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.

Programa de conservación rutinaria según SCT aplicable a puentes

1. Realizar inspecciones rutinariamente en la superficie de rodamiento y la estructura, así como en las pilas de cimentación para detectar problemas y corregirlos en:

- Cercado e invasión de derecho de vía. Reforestación en su caso.
- Retiro de basura y limpieza.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Destrozo de Malezas.
- 2. Realizar inspecciones cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - Defensas y señales de tipo normal
 - Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc.
 - Retiro o censura de propaganda no autorizada
 - Daños en el camino o la estructura por efecto de accidentes
 - Deshierbe y poda de vegetación
 - Pintura en general

II.2.6. Requerimiento de Insumos

Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se manejará agua, los materiales pétreos, asfalto, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.) durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El agua potable que se llegue a requerir para consumo humano, se abastecerá en garrafones de plástico de 20 litros de capacidad. Se considera que este consumo no formará parte directa del proceso de la obra. El agua que se empleará para riego y demás actividades del proyecto se suministrará con camiones cisterna de diversas capacidades, para lo cual se contratará a una empresa que preste este tipo de servicio.

Para la etapa de construcción se requerirán volúmenes significativos de insumos. Un estimado de volumen de 85 m³ de agua ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de la obra, y empleados principalmente para la compactación de terraplenes, así como de riego para evitar la liberación de polvos y para el resto de las actividades de la obra.

Materiales a utilizar por Actividad

Concepto
LOSA
Cimbra en Losa acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.
Acero de refuerzo en Losa de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, incluye: alambre recocido,
Concreto en Losa de $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, T.M.A. 3/4" reven. 12-14 cm.
Riego de impregnación con medios mecánicos. Incluye: barrido de superficie por tratar, fabricación, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios.
Carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor. Incluye: Materiales, fabricación, colocación, mano de obra, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios
TRABE POSTENSADA TIPO IV
Moldes para Trabe postensada acabado aparente de madera. Incluye: Desmoldante.
Concreto en Trabe postensada de $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$ hecho en laboratorio, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Montaje de trabe postensada AASHTO tipo IV. Incluye: maquinaria, mano de obra, equipo y todo lo necesario para su correcta terminación.
Ducto de plástico de 3/4" de diámetro para encamisar torones.
Ducto de plástico de 3.8 cm de diámetro para dar paso a las varillas roscadas
Suministro y colocación de placas de neopreno integral dureza shore A-60 en bancos de apoyo de 35x25x4.14cm. Incluye: pegamento epóxico y todo lo necesario para su correcta terminación.
Acero de refuerzo en Trabe postensada de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
Pintura de esmalte en extremos de trabe a dos manos



DIAFRAGMAS
Cimbra en Diafragmas acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto en Diafragmas de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro habilitado y colocación de Placa de 20 cm x 10 cm x 3/4" en diafragmas.
Ducto de plástico de 3.2 cm de diámetro para dar paso a las varillas roscadas
Suministro, habilitado y colocación de Redondo con rosca en sus extremos a base de redondos de 3/4" de diámetro, rosca estándar. Incluye: tuercas, rondanas,
Acero de refuerzo en Diafragmas de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido
ACCESORIAS
Cimbra en Parapetos acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto en parapetos de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Concreto en parapetos de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Pintura para superficie de concreto a dos manos color amarillo marca COMEX o similar.
Pilastra metálica. Incluye: 4 Pernos de sujeción por pilastra,
Tubo metálico de 3" de diámetro cédula 40 de 11.3 kg/m. Incluye: Soldadura.
Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 2" de diámetro cédula 40 de 5.4 kg/m. Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.
Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 2.5" de diámetro cédula 40 en juntas de 3 kg/junta. Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.
Suministro, habilitado y colocación de Tubo metálico de 1.5" de diámetro cédula 40 en juntas de 1.4 kg/junta. Incluye: Soldadura, cortes, mano de obra, equipo, herramienta y desperdicios.
Pintura de esmalte anticorrosiva en superficie metálica a dos manos color blanca, marca COMEX o similar. Incluye: Limpieza, preparación de la superficie, suministro, aplicación, mano de obra, herramienta, andamios y desperdicios.
Tubo de cartón comprimido de 21 cm de diámetro.
Junta de calzada Mex T-50.
Drenes de tubo de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro. Incluye: Coples, pegamento, abrazaderas, cortes.
Acero de refuerzo en Obras accesorias de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
SUBESTRUCTURA
Cimbra en cuerpo de estribo acabado común con madera de pino de tercera. Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido
Concreto ciclópeo en estribos de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro y colocación de Drenes de tubo de PVC hidráulico de 10 de diámetro.
Relleno compactado al 95% Proctor con material producto de la excavación en capas de 20 cm, medido compacto. Incluye: incorporación de agua necesaria, mano de obra, herramienta y acarreo.
Suministro y colocación de Filtro de piedra grava graduada. Incluye: equipo geo textil
Cimbra en Cabezal acabado común con madera de pino de tercera. Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.,
Acero de refuerzo en Cabezal y muro de respaldo de estribos de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Incluye: alambre recocido.
Concreto en Cabezal y muro de respaldo de caballetes de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Concreto en Bancos de apoyo de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm.
Suministro y colocación de poliestireno de alta densidad de 4 cm de espesor.
Suministro y colocación de placas de neopreno integral dureza shore A-60 en topes sismo resistentes de 20x20x2.54 cm. Incluye: pegamento epóxico
ACCESOS

Formación y compactación de Terraplén PUOT producto de cortes para 90% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreos, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Formación y compactación de capa de sub-base de 30 cm de espesor PUOT producto de banco para 95% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreos, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Formación y compactación de capa de base de 20 cm de espesor PUOT producto de banco para 100% proctor de su PVSM para alcanzar el nivel de corona. Incluye: Acarreos, mano de obra, herramienta y maquinaria.
Carpeta de concreto asfáltico de 4 cm de espesor. Incluye: Materiales, fabricación, colocación, mano de obra, maquinaria, herramienta, acarreo y desperdicios.
LOSAS DE ACCESO
Acero de refuerzo en losa de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
Plantilla de concreto de $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra resistencia normal de 5 cm de espesor, t.m.a. 3/4"
Concreto en Losa de accesos de $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra, resistencia normal, t.m.a. 3/4" reven. 12-14 cm
Celotex de 2 cm de espesor
Cimbra en Losa de acceso acabado común con madera de pino de tercera Incluye: Duelas, barrotes, Polines, desmoldante, clavos, alambre recocido.
Tapón de cartón Asfaltado
Apoyos de neopreno integral de 20x10x2.54 en apoyos
SEÑALAMIENTO
SIP-8. "PUENTE 6+250" (239x40 cm). Incluye: materiales, colocación, mano de obra, herramientas, acarreo y desperdicios. P.U.O.T.
SR-9. "Restricción de velocidad a 40 km/h" (86x86 cm) y tablero adicional (86x30 cm). Incluye: materiales, colocación, mano de obra,
SP-6. Curva (86x86 cm). Incluye: materiales, colocación, mano de obra, herramientas, acarreo y desperdicios. P.U.O.T.

II.2.7. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de construcción del Puente 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 tales como diésel, gasolina, grasas, aceites en cantidades que no representan un riesgo, de cualquier manera, serán manejadas de manera adecuada para evitar derrames y accidentes. Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista de impacto ambiental. Los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentren en localidades cercanas, por lo que no existirán almacenes de combustibles en la zona de construcción del Puente. El combustible empleado para el funcionamiento de maquinaria y equipos que así lo requieren y en caso de ser necesario, se transportará en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos. Se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y un exceso de presión para evitar explosiones.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas con el proyecto como podrían ser edificios de áreas administrativas, de servicios, o alguno de otra índole.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

Debido a que se trata de una obra que será constantemente transitada no existirá el abandono del sitio. Al terminar la obra, se procederá a retirar las instalaciones que se hayan puesto de manera provisional y que son las bodegas y los sanitarios portátiles.

En el caso de los talleres, almacenes, la empresa responsable de la obra decidirá si llevarse las láminas y estructuras con las que fue levantada o donarlas a la comunidad.

Respecto a los sanitarios portátiles, la empresa contratada para brindar este servicio se encargará de retirarlas y limpiar los sitios donde fueron instalados.

II.2.10. Utilización de explosivos.

El uso de explosivos no será necesario para el proyecto.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos sólidos que se pudieran generar en el sitio de los trabajos se clasifican de la siguiente manera.

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 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 para evitar que se formen focos de infección y su disposición final será en el basurero municipal o donde lo marque la autoridad municipal, también se recomendara que antes de llevar los residuos al sitio de disposición final se ponga en práctica actividades para el reciclaje de este tipo de residuos para reducirlos al mínimo.

b) Orgánicos

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto del desmonte (remoción de individuos) y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada o serán depositados en el sitio de tiro temporal. Al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición y pueden ser utilizados agregándolos al material producto del despalme y que ya no tendrá utilización en el proyecto para la formación de abono. Se tendrá especial cuidado que ningún material sea depositado cerca o dentro del cauce de cuerpos de agua para evitar la contaminación de estos.

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 serán transportados al sitio de disposición final donde lo determine la autoridad municipal o será donado a los dueños de los terrenos cercanos al proyecto, otra opción sería depositarlos en los bancos de préstamo para su incorporación de manera natural al suelo.

d) Residuos peligrosos

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

e). Fuentes emisoras de ruido.

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 NOM-080-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla II.7:

Tabla II.13. 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.14. Equipo y Maquinaria a utilizar durante el proyecto.

Etapa	Equipo
Preparación del Sitio	Herramienta menor dadas las condiciones del sitio y la superficie a desmontar. Caterpillar D-6 Caterpillar D-4
Construcción	Caterpillar D-6 Cortadora 12 H.P Caterpillar D-4 Revolvedora 1 saco Retroexcavadora Case 680 Camión de volteo 7 -14 m3 Camioneta pick-up para diversos usos. Máquinas para soldar y generadores de energía eléctrica portátiles.
Operación y mantenimiento	Equipo de limpieza y mantenimiento Camioneta pick-up para diversos usos.

f). *Emisiones a la atmosfera.*

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

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores de 200 L para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo o al sitio de disposición final señalado por la autoridad local.

Para el caso de los residuos orgánicos producto del desmonte (maderables), éstos se podrán donar a los particulares, y las autoridades municipales y estatales para que los empleen en los usos que consideren más convenientes; mientras que los residuos producto del despilme, se ocuparán en



etapas posteriores de la construcción de la obra para arropar taludes y recubrir áreas para minimizar afectaciones en el entorno paisajístico o bien al sitio que destine la autoridad local.

Los desechos sólidos producidos por los trabajadores (domésticos) se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, con el fin de evitar la aparición de fauna nociva.

Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, los volúmenes de despalme que serán removidos que no sean utilizados para la obra como podrían ser terraplenes y nivelación serán colocados temporalmente sobre el derecho de vía o en el sitio de tiro temporal señalado anteriormente en este documento para su posterior traslado a los sitios de disposición final que determine la autoridad competente.

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Sustento legal

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos que se vinculan con la realización de los trabajos de “Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (Mia P), del Puente Vehicular en el km 6+250 del Camino: Villa Alta - Temaxcalapa, en el Estado de Oaxaca”, el cual se ubica dentro del territorio perteneciente al Municipio de Santa María Temaxcalapa en el distrito de Villa Alta perteneciente a la región de la Sierra Norte en el Estado de Oaxaca, es preciso aclarar, que previo a la realización de este proyecto se está sometiendo a evaluación de la autoridad ambiental federal, a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos B y R de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

El proyecto es promovido por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de fondos federales ejecutados por esta dependencia y se trata de la construcción de un puente con mejores características técnicas y geométricas, para sustitución de un puente que se encuentra actualmente en operación como complemento del camino Villa Alta-Santa María Temaxcalapa, el cual se encuentra rebasado en su capacidad operativa.

III.2. Información Sectorial

El Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 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.

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

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

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

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

En lo que respecta al proyecto, la ruta para llegar a su ubicación viniendo de la ciudad de Oaxaca es tomando la carretera internacional Oaxaca-Tehuantepec hasta llegar a la altura del cruce de Mitla, donde se toma la Autopista (Oaxaca-Istmo) continuando por la misma hasta llegar a la salida a la

izquierda hacia la localidad de San Pedro y San Pablo Ayutla, de donde se toma la carretera 179 hacia la localidad de Tamazulapam del Espíritu Santo, por la que se continua pasando por la localidad de Santa María Tlahuitoltepec hasta llegar a la localidad de Santa María Yacochi, se toma la salida a la izquierda con rumbo a la localidad de Totontepec Villa de Morelos, donde kilómetros antes se desprende hacia la izquierda el camino que va hacia la localidad de San Andrés Yaá, continuando por esta carretera pasando por las localidades de San Francisco Yatee y San Cristóbal Lachirioag hasta llegar finalmente al Municipio de San Ildefonso Villa Alta de donde se desprende el camino que va al Municipio de Santa María Temaxcalapa, aproximadamente en el km 6+250 se ubica la corriente perenne denominada “rio Tza’dho” sobre la cual se llevaran a cabo los trabajos para la construcción del puente vehicular en cuestión.

El puente que se pretende construir comunicara directamente a la localidad de Villa Alta con la localidad de Santa María Temaxcalapa, así como con las demás localidades de la zona ya que, debido al crecimiento sostenido de la región, el tránsito esperado en el futuro inmediato es mucho mayor que el que puede soportar el paso actual. Este puente será de suma importancia para el desarrollo de toda esta región, tanto para llevar servicios a la población (Alimentos, medicinas, etc. y a los que transportan productos agrícolas y ganaderos), así como el desarrollo de tipo social que esto implica al integrar a todas las comunidades de esta zona.

III.3. Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

Con el propósito de saber cuáles son las políticas y criterios que aplican en la zona o región donde se ubica el proyecto para la construcción del puente multimencionado, se procedió a identificar los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización del mismo y su sistema ambiental, los cuales 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 Santa María Temaxcalapa

III.3.1. 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 por qué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

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

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

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

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

OBJETIVO	VINCULACIÓN
APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
<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 construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo, buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular en el km 6+250 del camino que va de la cabecera Municipal San Ildefonso Villa Alta a la cabecera Municipal Santa María Temaxcalapa, sobre el cruce de este camino con la corriente perenne denominada “rio Tza’dho” que beneficiara principalmente a la cabecera Municipal Santa María Temaxcalapa y todas sus agencias ya que este camino es la principal vía de comunicación entre este Municipio y la cabecera Distrital Villa Alta, así como con la capital del estado, por lo tanto el puente actual se ha visto rebasado en su operación y con la pavimentación de este camino en los últimos años con concreto hidráulico, que comunica a ambos municipios se espera que el tránsito por el mismo se incremente. Por lo tanto, las obras a ejecutarse se vinculan directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las localidades de la región las cuales cabe señalar son de alta marginación.</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 generar un desarrollo sostenible en la región donde se pretende llevar a cabo, ya que como se sabe, los caminos, puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual, se considera que el proyecto es viable, ya que este puente será complemento de un camino que es de vital importancia en zona, debido a que comunica a dos cabeceras Municipales y sus localidades entre sí, aunado a que este camino se vio beneficiado con el Programa de pavimentación a cabeceras municipales y la construcción del nuevo puente mejorara el tránsito por la zona.</p>
APARTADO III. ECONOMÍA	
<p>Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar el desarrollo económico y social en la región, ya que se modernizará un puente que será complemento de un camino rural actualmente en operación y que</p>

<p>Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.</p>	<p>en años recientes ha sido beneficiado con el programa de pavimentación de caminos a cabeceras municipales del gobierno federal, por lo que los pobladores de las localidades beneficiadas contarán con un paso más rápido y seguro por este punto sin importar las condiciones climáticas, aunado a que durante los trabajos de construcción del proyecto se generaran empleos temporales para los pobladores de la zona, lo cual es muy necesario, ya que estas localidades son consideradas como de Alta Marginación.</p>
<p>Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.</p>	<p>Como se mencionó en el objetivo anterior el proyecto se trata de la construcción de un puente que será complemento de un camino rural en operación que fue beneficiado con el programa de pavimentación de caminos a cabeceras municipales, por lo que este proyecto, está en concordancia con lo establecido en el PND que busca poder comunicar a las localidades rurales con sus cabeceras Municipales o centros estratégicos, lo cual generará bienestar en los pobladores, generará empleos y reactivará las economías locales.</p>

III.3.2. 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 lo cual a continuación se hará el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar con el fin de observar la concordancia de las mismas con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

Tabla III.3. 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.</p> <p>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 a pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y 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 necesario contar con accesos adecuados a todas las localidades rurales para que puedan llegar más fácilmente a los sitios donde puedan comercializar sus productos y así mismo, adquirir bienes de primera necesidad, situación que se pretende mejorar al llevar a cabo la construcción del puente multimencionado sobre el cauce de la corriente Perenne denominada “rio Tza’dho” que será complemento del camino rural en operación que comunica a las cabeceras Municipales San Idelfonso Villa Alta y Santa María Temaxcalapa entre sí, y a su vez con las demás localidades de la zona.</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 se vincula directamente con este objetivo, ya que el camino del cual será complemento el puente a modernizar se encuentra dentro del programa para comunicar a los municipios de Oaxaca, en el año 2020 y 2021 ha sido pavimentado con concreto hidráulico, lo que ayudara a comunicar a las cabeceras Municipales ya mencionadas entre sí, así como con la capital del estado y demás localidades de la zona. Además, que al momento de llevar a cabo los trabajos de construcción del puente se recomendara al contratista que la mano de obra utilizada sea contratada en las 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 la región 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
Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.	El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo, para llevar a cabo la distribución de los productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van de la mano con 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 y marginación según datos del CONEVAL.

III.3.3. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca

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 construcción de un puente que será complemento de una importante vía de acceso en esta región del estado y que servirá para que las cabeceras Municipales San Ildefonso Villa Alta y Santa María Temaxcalapa se comuniquen directamente entre sí, así como con la capital del estado y demás localidades de la zona.

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..4. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para Oaxaca.

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. 	<p>El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que proveerá a los habitantes de las localidades de Santa María Temaxcalapa, de una infraestructura vial necesaria para mejorar la interconectividad regional, así como 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 el estado.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 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>Dado que el proyecto se trata de la construcción de un puente que tendrá una longitud total de 25.60 metros y un ancho total de la superestructura de 9.0 metros sobre la corriente perenne denominada “rio Tzá’ dho” sobre la cual, actualmente ya se encuentra puente en operación que se ha visto rebasado en su capacidad operacional y técnica, por lo tanto, no tiene un correcto funcionamiento, donde la vegetación natural se encuentra alterada, por ende, se prevé que las afectaciones causadas por el proyecto serán mínimas.</p>
EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
<p>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.</p>	
Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos.</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad. 	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular ante la autoridad competente (SEMARNAT) para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.</p>

III.3.4. 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 al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional. El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos

naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

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

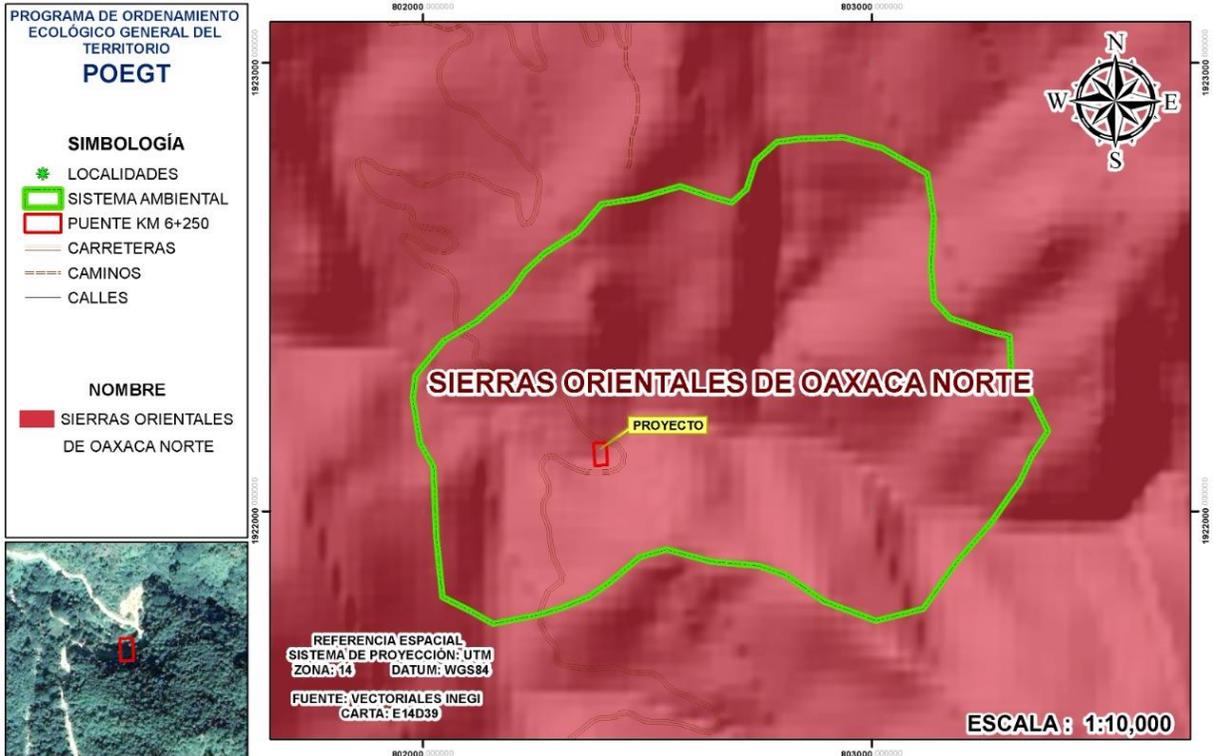


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto a las UAB's del POEGT.

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 17.17, específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 70 Sierras orientales de Oaxaca Norte para la cual en la tabla siguiente se mencionan sus principales características.

Tabla III.5. Características de la UAB donde se ubica el proyecto.

CLAVE REGION	UA B	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.17	70	SIERRAS ORIENTALES DE OAXACA NORTE	FORESTAL	AGRICULTURA PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	GANADERÍA MINERÍA POBLACIONAL TURISMO	PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MEDIA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

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

Tabla III.6. Ficha técnica para la Región Ecológica 17.17 y la UAB No. 70.

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.17		
Unidad Ambiental Biofísica:		
70. Sierras Orientales de Oaxaca Norte		
Localización:		
70. Sierras Orientales de Oaxaca Norte		
Superficie en km²: 70. 11,077	Población por UAB: 239,600	Población Indígena: Chinanteca
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	<p>70. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (Hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>	

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.7. 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. 	<p>El proyecto no se trata de una actividad de conservación de la biodiversidad como tal, por lo tanto, NO APLICA, sin embargo en aras de contribuir al cuidado ambiental de acuerdo a la legislación vigente se está presentando la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular en donde se identifican y analizan los posibles impactos y afectaciones causadas al ambiente por el proyecto, donde también se proponen medidas de compensación y mitigación con lo que se concluye que no se alterara el nivel de impacto ambiental que ya se observa en el sitio del proyecto.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 	<p>El proyecto no se trata de ningún tipo de Aprovechamiento Sustentable, por lo tanto NO APLICA. Sin embargo, en pro de la protección a la biodiversidad se están</p>



	<p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>sometiendo las actividades del proyecto a evaluación antes de llevar a cabo las mismas.</p>
<p>C) Protección de los Recursos Naturales</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p>	<p>Con el propósito de cumplir con lo establecido en la estrategia 12 del POEGT, se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo el proyecto, toda vez que analizada la información del mismo con respecto a la zona donde se ubica se considera que con las actividades a realizar no se pondrá en riesgo a ningún ecosistema que pudiera estar presente en el lugar, por lo tanto, el proyecto se considera viable al tratarse de una zona con Vegetación secundaria Arbórea de Bosque de Pino pero que a las orillas del puente actual y el camino se encuentra degradada.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de los 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, dentro de la estructura de este estudio se hace un análisis de la vegetación presente en el sitio, así como sus condiciones actuales, y se concluye que el uso de suelo y las actividades realizadas en los terrenos colindantes propician que el entorno haya sido modificado ambientalmente, por lo que se concluye que las actividades del proyecto no incrementaran el nivel de deterioro que presenta la zona.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p>	<p>Las actividades del proyecto no tienen relación alguna con el sector Minero ni turístico, por lo tanto NO APLICA. Sin embargo, indirectamente se estará coadyuvando, al proveer de un puente seguro y eficiente que comunique a la cabecera municipal Santa María Temaxcalapa con su cabecera distrital Villa Alta y a su vez con la capital del estado.</p>



	<p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A) Suelo Urbano y Vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p>El proyecto no se trata directamente de mejorar las condiciones de las viviendas de la localidad, por lo tanto NO APLICA, sin embargo, al contar con una vía de comunicación más segura y rápida con la construcción del puente y sus accesos se mejorará el entorno de las localidades cercanas al proyecto que utilizan también esta vía de comunicación.</p>
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	<p>El proyecto no se trata de prevenir y atender los riesgos naturales ni de la reducción de la vulnerabilidad física como tal por lo tanto NO APLICA, sin embargo, el contar con vías de comunicación eficientes y seguras en caso de alguna emergencia natural ayudara a atender a la población con mayor rapidez.</p>
C) Agua y Saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>El proyecto no se trata de la implementación de servicios de agua potable como tal, por lo tanto NO APLICA, sin embargo, con la construcción del puente se ayudará a respetar el patrón de escurrimiento natural para la corriente sobre todo en temporada de lluvias.</p>
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con estas estrategias ya que no se trata de un programa social de apoyo como tal, por lo tanto NO APLICA, sin embargo indirectamente se considera que será de gran ayuda ya que mejorara el acceso de la cabecera municipal Santa María Temaxcalapa, a los servicios de primera necesidad que se prestan en la cabecera distrital Villa Alta o la misma capital del estado, lo que coadyuvara a la integración de estas localidades rurales de alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional tan necesario en la región.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>El proyecto se llevará a cabo donde existe actualmente un puente y camino en operación, por lo que se respetaran los terrenos colindantes con el mismo</p>

		utilizando el área de uso común dentro del derecho de vía del puente actualmente en operación.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	En concordancia con la estrategia 44 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 mismo.

III.3.5. 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 que nos ocupa se encuentra directamente sobre el polígono delimitado para la UGA 054, sin embargo, su Sistema Ambiental (SA) abarca parte de la superficie delimitada para las UGA´s 042 y 024 como se muestra en la siguiente imagen, por lo tanto, a estas últimas como ya se mencionó se hace referencia por el SA, sin embargo, las actividades del proyecto, no se desarrollaran directamente sobre su superficie.

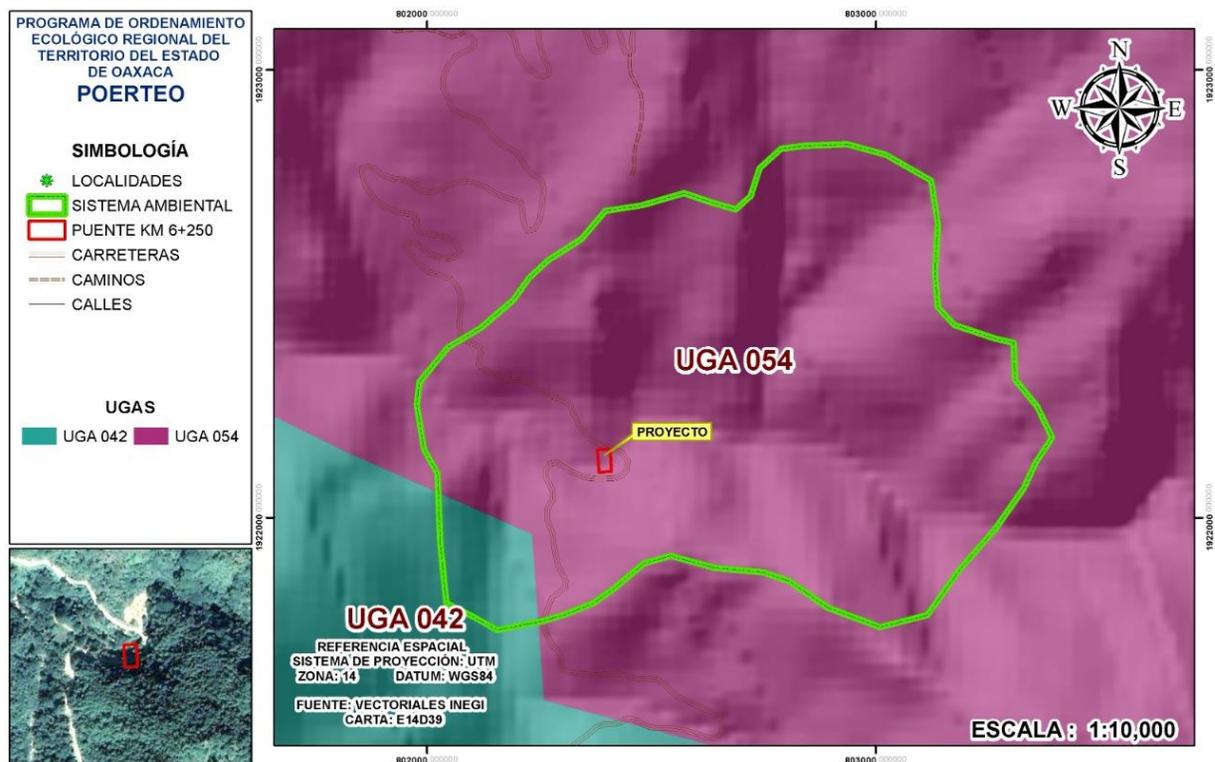


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.

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

Tabla III.8. Principales características de las UGA´s 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
054	Protección de propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	Alta	Medio	Bajo
042	Conservación con aprovechamiento	Forestal, Apícola	Industria, Minería, Industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.07%; AH 0.00%; BCon 15.23%; BCyL 32.71%; BEn 2.50%; BMM 28.12%; CA 0.00%; MX 0.23%; Pzl 1.24%; SCyS 4.42%; SPyS 7.46%; Sinvg 0.00%; VA 0.00%	Alta	Medio	Bajo

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

Tabla III.9. Criterios de Regulación Ecológica para las UGA´s del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamientos	Criterios de regulación ecológica
054	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.	C-001, C-002, C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046
042	Mantener las 485,808 ha de ANP y ADVC en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km ² , así como de los sectores productivos ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la UGA y evitar el deterioro de estas áreas protegidas.	C-001, C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-034, C-035, C-036

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.10. Criterios de Regulación Ecológica de las UGA's 054 y 042 aplicables al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA		Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	054	042		
C-01	X	X	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANP's que aún no cuenten con este instrumento.	El proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna superficie correspondiente a una ANP tanto de carácter estatal o federal, por lo tanto, NO APLICA.
C-02	X		Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANP's que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANP's alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	
C-03	X	X	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema	El proyecto no se ubica dentro o cercano a una zona de manglar, por lo tanto, NO APLICA.
C-04	X	X	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	Las actividades del proyecto no contemplan el autoconsumo o la recolección de ningún tipo de hongos, frutos o especies vegetativas, ya que se trata de la construcción de un puente vehicular, por lo tanto, NO APLICA.
C-05	X	X	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	El proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna superficie correspondiente a una ANP, por lo tanto, NO APLICA. Las actividades del proyecto se llevarán a cabo directamente sobre la superficie delimitada para la UGA 054, la cual tienen una política de Protección Propuesta, sin embargo no cuenta con un plan de manejo como tal, no existe algún documento que regule las actividades en la zona y tomando en cuenta que se llevara a cabo un proyecto de infraestructura básica que cubre las necesidades de los habitantes ya establecidos. El proyecto se trata de la construcción de un puente en sustitución del puente actualmente en operación que ha quedado obsoleto con el paso del tiempo y que será complemento del camino que va de San Ildefonso Villa Alta a Santa María Temascalapa, el cual ya se encuentra
C-06	X	X	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANP's que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA		Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	054	042		
				pavimentado y que será el principal acceso a esta zona del estado se considera viable.
C-07	X	X	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Dentro de las medidas de mitigación propuestas en este estudio para el proyecto se encuentran la de la implementación de un programa de reforestación, el cual se llevara a cabo con especies nativas de la zona observadas en la visita de campo, para lo cual, se propone una superficie similar a la superficie de construcción de lo que será el nuevo puente, es decir 932.23 m ² que pueden ser distribuidos a 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas debajo de la ubicación del puente donde las condiciones del terreno lo permitan
C-08	X	X	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	Las actividades del proyecto no se relacionan con la colecta o extracción de ningún tipo de recurso natural de la zona donde se llevará a cabo el mismo, por lo tanto, NO APLICA, en cuanto a los ejemplares a remover por las actividades del proyecto y demás impactos que se pudieran generar se está sometiendo a evaluación ante la autoridad competente con el fin de cumplir con la legislación y normatividad vigente en lo referente a la evaluación del impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.
C-09	X	X	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Si bien el proyecto se trata de la construcción de un puente sobre una corriente perenne, todas las actividades se llevarán a cabo en el punto donde se ubica actualmente un puente en operación, el cual no cumple con las características técnicas para un buen funcionamiento, por lo que con la realización del nuevo puente se espera mejorar la superficie de drenado de la corriente natural evitando así su obstrucción o modificación a su cauce.
C-10	X	X	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración	Si bien el proyecto no se trata de una actividad productiva como tal, se está presentando la Manifestación de Impacto ambiental en la modalidad Particular con el fin de demostrar que el proyecto es
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 productivas sobre ellas, que sujeten la realización de	



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA		Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	054	042		
			cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	ambientalmente viable, donde se miden y evalúan los posibles impactos que se pudieran generar al medio ambiente, así como sus medidas de mitigación y compensación, con el fin de promover la conservación de los ecosistemas en el punto donde se desarrollara el mismo, cabe señalar que el puente se construirá en el mismo sitio donde ya se encuentra un puente en operación con sus accesos correspondientes al camino, por lo tanto, no se afectará vegetación riparia como tal, limitándose la afectación a la remoción de 6 ejemplares 4 arbóreos y 2 arbustivos por lo que se considera que se cumple con lo establecido en este criterio.
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	El proyecto se desarrollara sobre la corriente perenne denominada “rio Tza’dho”, sin embargo cabe señalar que en este punto ya se encuentra construido actualmente un puente de concreto hidráulico, el cual no cumple con las características técnicas necesarias para el tránsito promedio diario de este camino, razón por la cual se propone la construcción de un nuevo puente, con lo que podemos concluir que no se modificara el cauce natural de esta corriente al llevarse a cabo todas estas actividades en el mismo sitio.
C-15	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.	Todas las actividades para la construcción del nuevo puente se llevarán a cabo en el punto donde se ubica el puente actualmente en operación, razón por la cual se considera que no se afectará vegetación de la zona, al tratarse este proyecto de la construcción de un puente en el mismo sitio donde se ubica el puente actual y que será complemento de un camino rural que fue pavimentado recientemente y que se encuentra en operación.
C-16	X	X	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se trata de ninguna actividad que se pretenda ejecutar dentro o cercano a las costas, por lo tanto, NO APLICA.



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA		Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	054	042		
C-17	X	X	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	En este sentido el manejo de los residuos generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto se llevará en estricto apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas como los basureros clandestinos y la quema de residuos, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio de regulación.
C-029	X		Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Para la realización de este proyecto se propondrá un sitio de tiro temporal en caso de ser necesaria su utilización, donde se depositara el material proveniente de las actividades del proyecto, el material producto de excavaciones y cortes que pueda ser utilizado posteriormente para la elaboración de terraplenes se colocara en este sitio y el sobrante será depositado en el sitio de disposición final que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas, por lo que tampoco se depositara este tipo de materiales en la corriente del “rio Tza’dho” sobre la que se desarrolla el proyecto.
C-033	X		Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El proyecto no se ubica en una zona de riesgo, por lo tanto NO APLICA, sin embargo, con la construcción del puente se concluye que no se alterara el flujo hidrológico de la corriente perenne “rio Tza’dho” y sobre la vegetación se concluye que no se afectara una superficie significativa, limitándose la remoción de 6 ejemplares 4 arbóreos y 2 arbustivos.
C-034	X	X	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto no se trata de alguna actividad relacionada con apiarios o manejo de abejas para la producción de miel, por lo Tanto, NO APLICA.
C-035	X	X	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos	



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA		Criterio	Vinculación y Cumplimiento
	054	042		
			y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	
C-036	X	X	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	
C-039	X		La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	Las actividades del proyecto no se relacionan con la extracción o explotación de productos maderables, por lo tanto, NO APLICA.
C-045	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.	En la realización del proyecto no se generarán residuos considerados como peligrosos en un volumen que sobrepase lo establecido por la Normatividad vigente, aunado a que los residuos que pudieran considerarse peligroso generados por el mantenimiento de la maquinaria serán manejados de acuerdo a la normatividad con el fin de no generar afectaciones al ambiente ni a los trabajadores.
C-046	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.	

III.3.6. Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Temaxcalapa

A la fecha no se tiene publicado ni aprobado ningún Plan de Desarrollo para el municipio de Santa María Temaxcalapa, por lo tanto No Aplica.

III.4. Áreas o Regiones de Importancia en el Estado de Oaxaca

Dentro de las áreas o regiones de importancia presentes en el estado de Oaxaca podemos identificar de dos tipos, las que son administradas directamente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y las que son administradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por lo que a continuación se presentan las áreas y regiones de importancia involucradas en la realización del proyecto, ya sea por su cercanía al mismo o por encontrarse dentro del territorio comprendido por las mismas.

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP's).

Por parte de la CONANP se tiene el siguiente listado de Áreas naturales Protegidas presentes en el estado de Oaxaca de carácter estatal y federal, así como sus fechas de decreto.

Tabla III.11. ANP's en el estado de Oaxaca.

ANP's Federales		ANP's Estatales	
Nombre del ANP.	Fecha de decreto	Nombre del 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 sobre posición del proyecto en la cartografía, así como el de las ANP's, se encontró que este no se encuentra dentro de algún polígono que limitan las áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción Federal y Estatal, que se haya decretado en la región donde se ubica el proyecto que nos ocupa en el municipio de Santa María Temaxcalapa, quedando la más cercana al proyecto la ANP Estatal denominada Hierve el Agua ubicada a una distancia de 51.0 km de la localización del proyecto.

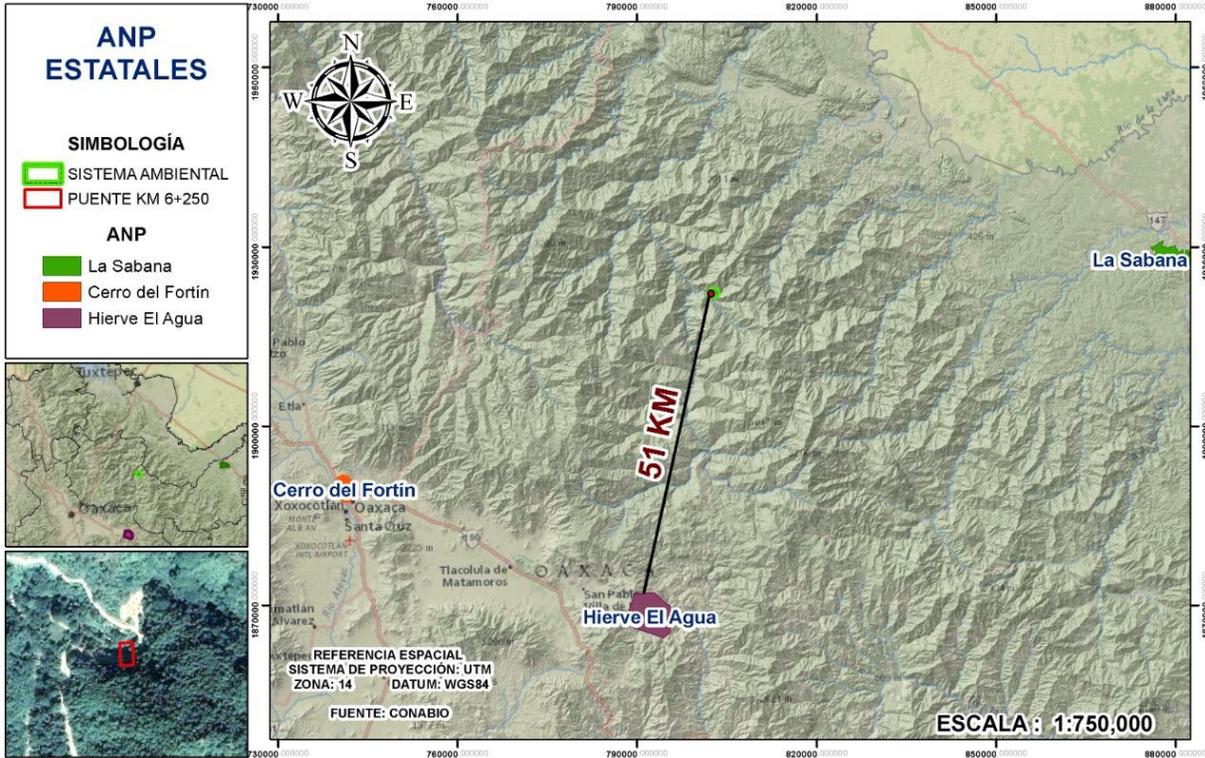


Figura III.3. ANP's s Estatales con respecto al proyecto.

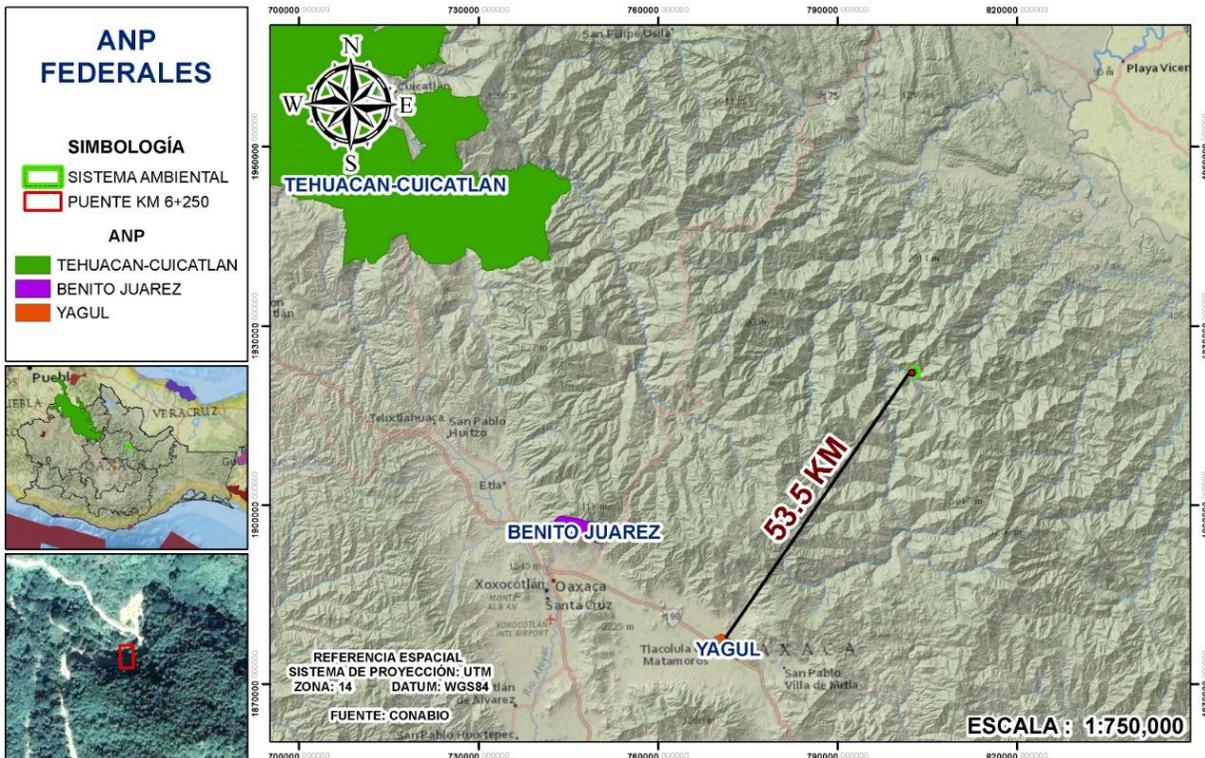


Figura III.4. ANP's Federales con respecto al proyecto.

III.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad. CONABIO, 2000 (RTP's).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias ubicadas en el estado de Oaxaca, se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO, con lo que se encontró que el proyecto forma parte de la Región Terrestre Prioritaria RTP-130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, para la cual a continuación se mencionan sus principales características.

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 11' 42" a 18° 33' 22"
Longitud W: 95° 06' 44" a 97° 08' 24"

Entidades: Oaxaca, Puebla, Veracruz.

Municipios: Abejones, Ajalpan, Asunción Cacalotepec, Asunción Tlacolulita, Ayotzintepec, Calpulalpam de Méndez, Chiquihuitlán de Benito Juárez, Ciudad Ixtepec, Concepción Papalo, Coxcatlán, Coyomeapan, Cuyamecalco Villa de Zaragoza, El Barrio de la Soledad, Eloxochitlán, Eloxochitlán de Flores Magón, Guelatao de Juárez, Guevea de Humboldt, Huauteppec, Huautla de Jiménez, Ixtlán de Juárez, Magdalena Apasco, Magdalena Tequisistlán, Magdalena Tlacotepec, Matías Romero, Mazatlán Villa de Flores, Mixistlán de la Reforma, Natividad, Nejapa de Madero, Nuevo Zoquiapam, Oaxaca de Juárez, San Agustín Etla, San Andrés Huayapam, San Andrés Solaga, San Andrés Teotilalpam, San Andrés Yaa, San Antonio Nanahuatipam, San Baltazar Yatzachi el Bajo, San Bartolomé Ayautla, San Bartolomé Zoogocho, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Lachirioag, San Felipe Jalapa de Díaz, San Felipe Usila, San Francisco Chapulapa, San Francisco Lachigolo, San Francisco Telixtlahuaca, San Idefonso Villa Alta, San Jerónimo Tlacoachahuaya, San José Chiltepec, San José Independencia, San José Tenango, San Juan Atepec, San Juan Bautista Atlatlahuca, San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Bautista Guelache, San Juan Bautista Jayacatlán, San Juan Bautista Tlacoatzintepec, San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Bautista Valle Nacional, San Juan Chicomezuchil, San Juan Coatzospam, San Juan Comaltepec, San Juan Cotzocon, San Juan del Estado, San Juan del Río, San Juan Evangelista Analco, San Juan Guichicovi, San Juan Juquila Mixes, San Juan Juquila Vijanos, San Juan Lalana, San Juan Mazatlán, San Juan Petlapa, San Juan Quiotepec, San Juan Tabaa, San Juan Tepeuxila, San Juan Yae, San Juan Yatzona, San Lucas Camotlán, San Lucas Ojitlan, San Lucas Zoquiapam, San Martín Toxpalan, San Melchor Betaza, San Miguel Aloapam, San Miguel Amatlán, San Miguel del Río, San Miguel Quetzaltepec, San Miguel Santa Flor, San Miguel Tenango, San Miguel Yotao, San Pablo Etla, San Pablo Macuilianguis, San Pedro Cajonos, San Pedro Ixcatlán, San Pedro Ocoteppec, San Pedro Quiatoni, San Pedro Sochiapam, San Pedro Teutila, San Pedro y San Pablo Ayutla, San Pedro Yaneri, San Pedro Yolox, San Sebastián Tlacotepec, Santa Ana Cuauhtémoc, Santa Ana del Valle, Santa Ana Tavela, Santa Ana Yareni, Santa Catarina Ixtepeji, Santa Catarina Lachatao, Santa María Alotepec, Santa María Chilchotla, Santa María del Tule, Santa María Ecatepec, Santa María Guienagati, Santa María Jacatepec, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Jaltianguis, Santa María la Asunción, Santa María Mixtequilla, Santa María Papalo, Santa María Petapa, Santa María Tecomavaca, Santa María Temaxcalapa, Santa María Teopoxco, Santa María Tepantlali, Santa María Tlahuitoltepec, Santa María Tlaxitlac, Santa María Totolapilla, Santa María Yalina, Santa María Yavesia, Santiago Atitlán, Santiago Camotlán, Santiago Choapam, Santiago Comaltepec, Santiago Ixcuintepec, Santiago Jocotepec, Santiago Lachiguiri, Santiago Lalopa, Santiago Laollaga, Santiago Laxopa, Santiago Texcalcingo, Santiago Xiacui, Santiago Yaveo, Santiago Zacatepec, Santiago Zaachila,



Santo Domingo Chihuitán, Santo Domingo Petapa, Santo Domingo Roayaga, Santo Domingo Tehuantepec, Santo Domingo Tepuxtepec, Santo Domingo Tomaltepec, Santo Domingo Xagacia, Santos Reyes Papalo, Tamazulapam del Espíritu Santo, Tanetze de Zaragoza, Tehuipango, Teococuilco de Marcos Pérez, Teotitlán de Flores Magón, Teotitlán del Valle, Tezonapa, Tlaxiactac de Cabrera, Totontepec Villa de Morelos, Valerio Trujano, Villa Díaz Ordaz, Villa Talea de Castro, Zongolica, Zoquitlán.

Localidades de referencia: Oaxaca de Juárez, Oax.; Santa Cruz Xoxocotlán, Oax.; Santa María Jalapa del Marqués, Oax.; San Juan Bautista Valle Nacional, Oax.

B. SUPERFICIE

Superficie: 19,382 km²
Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

Am	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	16%
A(f)	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.	13%
(A)C(m)	Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% del total anual.	11%
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.	11%
(A)Cf	Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual mayor de 500 y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.	9%
BS1(h)w	Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	8%
C(w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	8%
C(m)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias, lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	7%
(A)C(wo)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	5%

- | | | |
|----------|--|----|
| (A)C(w1) | Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 5% |
| C(w1) | Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 4% |
| A)C(w2) | Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 3% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 3% |

E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Geoformas: Sierra, lomeríos, cañadas.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico	LPq	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.	45%
Alisol férrico	ALf	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) El alisol es un suelo con un horizonte árgico, subsuperficial, con relativamente alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina, así como un grado de saturación menor del 50% por lo menos dentro de los 125 cm superficiales; el alisol férrico posee un contenido relativamente modesto de carbono orgánico y presenta propiedades férricas (manchas gruesas con matices rojos o incluso nódulos con alto contenido de hierro) aunque carece de plintita (mezcla muy firme, rica en hierro y pobre en materia orgánica), de propiedades gleicas (alta saturación con agua) y estágnicas (materiales edáficos que están saturados con agua en algún período del año).	37%
Cambisol crómico	CMx	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo que tiene un horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, y duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Este suelo carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales, con un grado de saturación menor del 50%; carece, asimismo, de propiedades sálicas.	18%

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica:

Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Valor para la conservación: 3 (alto)

Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	29%
Selva alta perennifolia	Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m de altura y donde más del 75 % de las especies conservan las hojas todo el año.	22%
Bosque mesófilo de montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	20%
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	13%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque de encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	6%

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional:

4 (alto)

Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja.

Función como corredor biológico:

3 (alto)

Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta.

Fenómenos naturales extraordinarios:

2 (importante)

Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa.

Presencia de endemismos:

3 (alto)

Tanto en flora como en fauna. Se pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa.

Riqueza específica:

3 (alto)

Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.

Función como centro de origen y diversificación natural:

3 (muy importante)

Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de *Lepanthes* sp. (*Orchidaceae*).

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte, se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixte, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:

2 (importante)

Vainilla y algunas variedades de maíz.

Pérdida de superficie original:

2 (medio)

En las selvas altas con suelo laterítico la pérdida es alta, así como en los bosques mesófilos y las selvas húmedas.

En los bosques de coníferas es baja; las selvas sobre sustrato kárstico están bien conservadas.

Nivel de fragmentación de la región: 2 (medio) Baja en la zona seca; alta en la cálida húmeda y templada.

Cambios en la densidad poblacional: 2 (bajo)
Es muy heterogénea, con mayor cambio en la zona seca. En las partes altas este cambio llega a ser negativo, pero hacia la planicie es alto, así como en la sierra Mixe. Existen variaciones de intermedio a estable.

Presión sobre especies clave: 2 (medio)
Sobre todo, para especies clave de tipo maderable del bosque mesófilo y la selva alta.

Concentración de especies en riesgo: 3 (alto)
Principalmente para plantas vasculares y vertebrados. Existen varias especies de plantas en peligro y amenazadas en la zona húmeda y especies raras en las selvas de La Ventosa.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)
Desmontes con fines agrícola y ganadero en la parte baja; la parte media es estable y en la parte alta se dan principalmente para fines forestales. Ganadería extensiva en zonas húmedas, pastoreo de cabras en zona seca, tala forestal, zonas agrícolas.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 1 (bajo)
Existen esfuerzos comunitarios con resultados más o menos positivos, sin embargo, no cuentan con un reconocimiento oficial ni apoyo económico para su desarrollo sustentable.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)
Abastecimiento de agua para las presas de “Cerro de Oro” Miguel Alemán y Miguel de la Madrid. Hidrología de las cuencas altas del Papaloapan-Coatzacoalcos-Tehuantepec.

Presencia de grupos organizados: 3 (alto)
ONG, grupos indígenas y campesinos. Grupos mixtos aislados y, en otras zonas, grupos zapotecos.

Políticas de conservación:
Existen actividades de conservación para la parte del bosque mesófilo desarrolladas por grupos como el PAIR de la UNAM y SERBO. Otras instituciones que llevan a cabo actividades de conservación son el CIIDIR-Oax y el ITAO. No se han detectado actividades de conservación en la región.

Conocimiento:
Falta mucho por estudiar, sin embargo, existen algunas áreas como el caso del tramo de la carretera Oaxaca- Tuxtepec para la cual existe información sobre flora y fauna. Es una región considerada no bien conocida en plantas, ni mariposas, ni anfibios, ni reptiles.

Información:
Instituciones:
SERBO, CIIDIR-Oax, IB-UNAM, ENCB-IPN, PAIR.IE-UNAM.
Missouri Botanical Garden.FC-UNAM.MEXU (información de colectas antiguas en herbarios europeos (OX, BR, P) e información de mariposas, anfibios y reptiles no publicada).

Especialistas:
B. Boyle, M. Gary, J. Meave, M. Tomas (New York).

Vinculación. Haciendo un análisis de la información proporcionada para la RTP 130 y de la información recolectada en campo, tenemos que la zona donde se llevara a cabo el proyecto tiene las siguientes características:

La vegetación y uso de suelo colindante con el puente actual y que es el mismo sitio donde se ubicará el puente proyectado para su construcción, así como la modernización de sus accesos se compone principalmente de vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, sin embargo, se observó en la visita de campo que, al ser un puente y camino en operación transitado, y aunado a que recientemente el camino ha sido pavimentado con concreto hidráulico donde se definió correctamente la superficie de rodamiento del mismo, así como sus cunetas, la vegetación colindante con el proyecto se encuentra alterada de sus condiciones originales.

Por lo que se puede concluir, que al tratarse de una zona donde la vegetación natural se encuentra alterada en su composición original no se incrementara en gran medida el nivel de impacto ambiental que ya se tiene en la misma con las actividades del proyecto, aunado a que dentro de este estudio se están proponiendo medidas de mitigación y compensación para los posibles impactos generados durante estas actividades, siendo la principal, un programa de reforestación con especies nativas de la región lo que contribuirá a recuperar la cubierta vegetal de la zona.

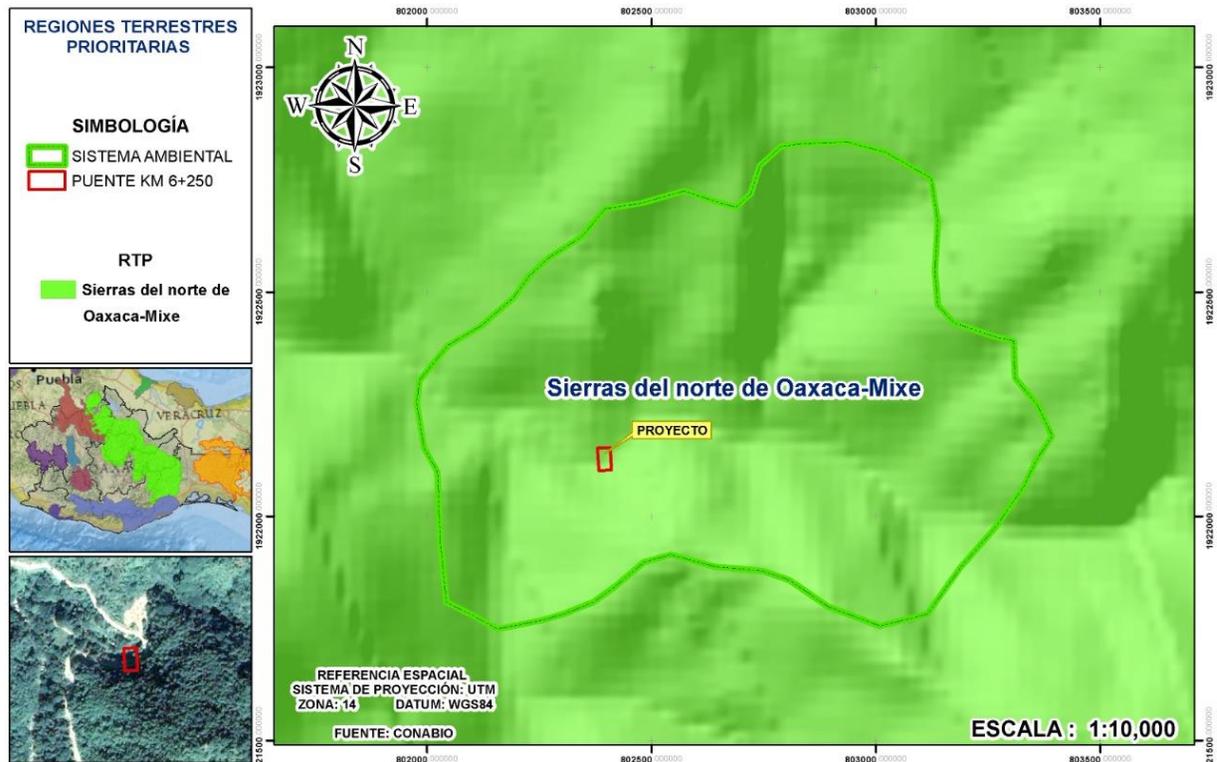


Figura III.5. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca (RTP's).

III.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Respecto a las áreas hidrológicas prioritarias y según la superposición de la cartografía con la información proporcionada por la CONABIO se establece que el proyecto no se encuentra dentro de algún polígono que limite a alguna Región Hidrológica Prioritaria siendo la más cercana al mismo la denominada Cuenca media y Alta del Río Coatzacoalcos ubicada a una distancia de 53.0 km.

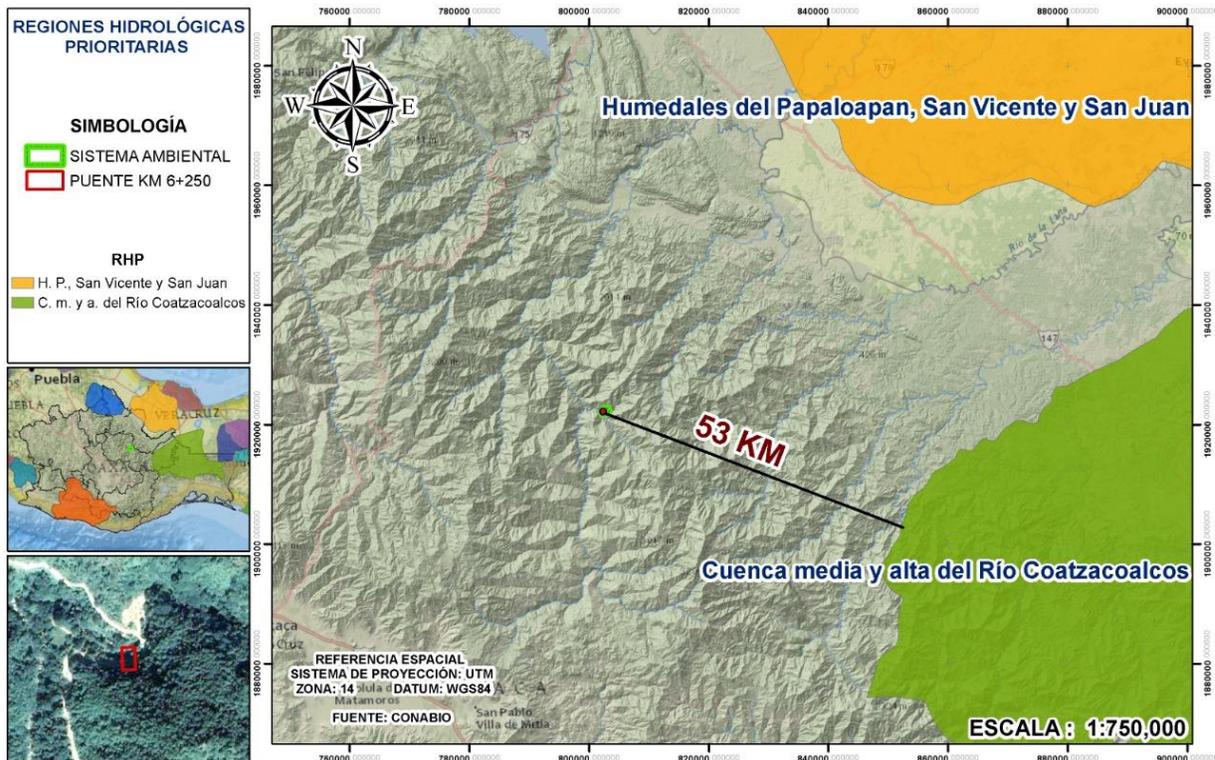


Figura III.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca. (RHP's).

III.4.4. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA´s)/CONABIO, 2000.

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, se establece que el proyecto se encuentra dentro del polígono que delimita al Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA SIERRA NORTE, para la cual se presentan sus principales características.

Tabla III.12. Características y Vinculación del AICA Sierra Norte con el proyecto.

AICA Sierra Norte.	
ESTADO: OAX EBAS: A11 RPCM: Sierra Norte de Oaxaca KEY AREA: MX 46	
SUPERFICIE: 1,423,558.16 PLAN DE MANEJO: No	
DESCRIPCIÓN: Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Zempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26 °C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9° C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).	
TENENCIA DE LA TIERRA	PROYECTO
EJIDAL FEDERAL	Los terrenos donde se ubica el proyecto de construcción del puente con sus accesos son de régimen comunal, sin embargo, la liberación del derecho de vía se dio en común acuerdo de asamblea de del Núcleo Rural Santa María Temaxcalapa, por lo tanto, se están respetando los derechos a la propiedad rural en este caso los terrenos colindantes con el trazo del proyecto.
USO DE LA TIERRA Y COBERTURA	PROYECTO
FORESTAL Coníferas, latifoliadas, maderas preciosas. AREAS URBANAS Cabeceras municipales, poblados, rancherías. CONSERVACION Parque Nal. Benito Juárez. Reservas com. y ecot. INDUSTRIA Fábricas de papel, cervecería, minería. PESCA Cultivo de trucha, Pesca tradicional. OTRO Cacería tradicional. AGRICULTURA Cañizales, hulares, cafetales, vainilla, frutales. GANADERIA Extensiva.	En los terrenos colindantes con el proyecto se observaron algunos terrenos que fueron utilizados para cultivo de maíz principalmente y que actualmente se encuentran abandonados, también se tiene la presencia de infraestructura habitacional que corresponde a un rancho donde se observó la práctica de la siembra de caña de azúcar, así como el cultivo de tilapia en estanques, otra de las actividades observadas fue la de la explotación de un banco de materiales que colinda con el sitio del proyecto, por lo tanto, la afectación por el proyecto se limita a la remoción de algunos ejemplares arbóreos y arbustivos sin alterar alguna superficie con vegetación forestal como tal. En la corriente perenne "rio Tza'dho" no se practica la industria ni la pesca ni actividades de conservación como tal.



AMENAZAS	PROYECTO
<p>1 GANADERÍA 1 AGRICULTURA 2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS Tráfico y cacería furtiva. 3 INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS 4 DEFORESTACIÓN Madera. 5 DESARROLLO URBANO reubicación por construcción de presas. 6 DESARROLLO INDUSTRIAL 7 OTRA Agroforestería.</p>	<p>En la zona del proyecto se practican las actividades de agricultura, explotación de recursos y la deforestación, las cuales son consideradas como amenazas para el AICA, sin embargo, con las actividades del proyecto no se llevarán a cabo ninguna de estas actividades y con el fin de cumplir con la legislación y normatividad vigente se proponen en la estructura de este estudio medidas de mitigación y compensación por los posibles impactos que se pudieran generar durante y con el mismo.</p>
JUSTIFICACIÓN:	PROYECTO
<p>Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.</p>	<p>Dentro de las actividades del proyecto se propondrá un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna incluyendo a las aves que se puedan observar en el sitio, aunque cabe señalar que la actividad en este sentido es relativamente baja, ya que se observó en la visita de campo que en la zona se practican actividades agrícolas de subsistencia principalmente, y aunado a que el camino y el puente son bastante transitados, provoca el ahuyentamiento natural de las aves.</p>
VEGETACIÓN:	PROYECTO
<p>Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.</p>	<p>El uso de suelo y vegetación reportado para la zona del proyecto corresponde a vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, sin embargo, en lo que respecta al proyecto se puede concluir que las actividades antropogénicas de la zona han afectado las condiciones naturales de la vegetación por lo que con el proyecto la afectación en este sentido se limita a la remoción de algunos ejemplares arbóreos y arbustivos sobre los que se detalla a fondo en el capítulo IV de este documento, esta situación provocan el ausentamiento y la poca actividad faunística en la zona, por lo que se considera que durante la realización del proyecto las afectaciones, específicamente a las aves serán mínimas.</p>

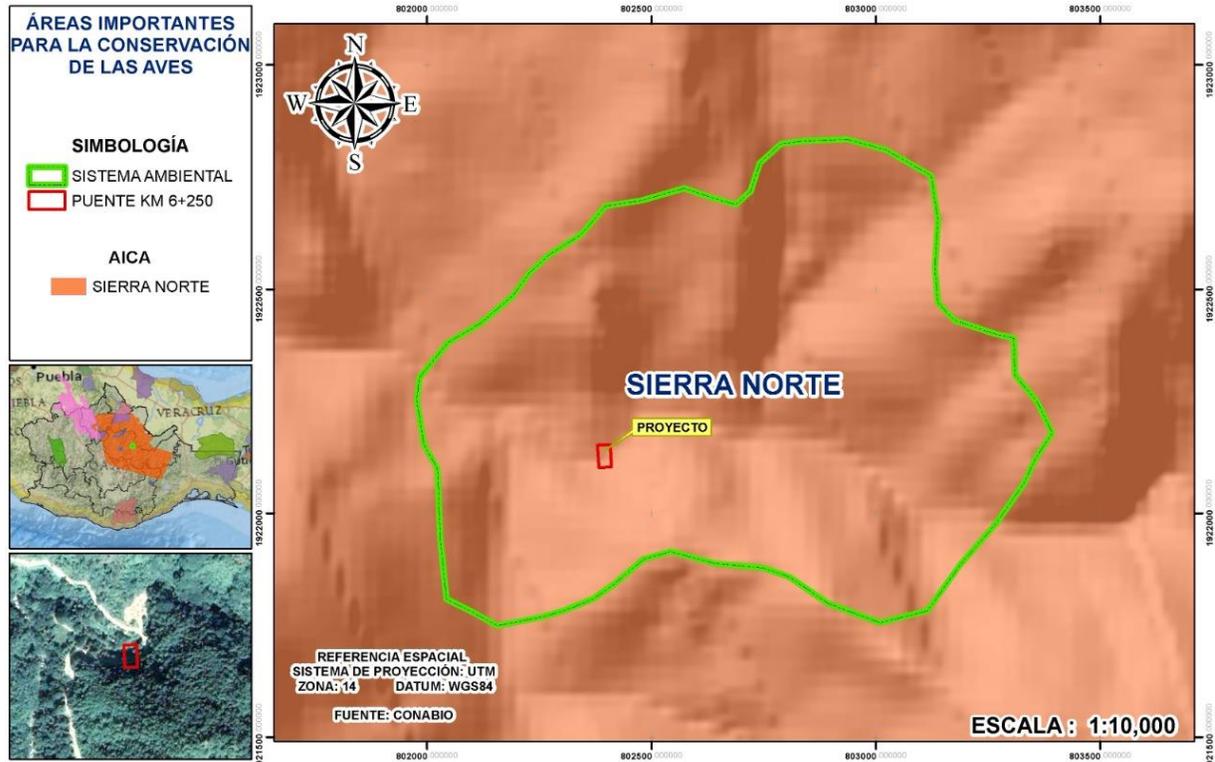


Figura III.7. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA´s).

III.5. Análisis de leyes, reglamentos e instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

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

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

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos de la Constitución.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 2° Este artículo establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.</p>	<p>El proyecto está estrechamente ligado con este artículo de nuestra constitución, ya que se trata de la construcción de un puente en el mismo sitio donde se encuentra actualmente un puente en operación, pero que a la fecha ha sido rebasado en su capacidad operativa, aunado a que el camino del cual será complemento el puente proyectado fue beneficiado con el Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales que puso en marcha el Gobierno Federal, por lo tanto la construcción del puente se vuelve necesaria para contar con un paso que cumpla con la normatividad técnica vigente para este tipo de proyectos según la SCT.</p>
<p>Artículo 4° en su párrafo quinto señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”.</p>	<p>Para cumplir con lo establecido en este artículo antes de llevar a cabo el proyecto se está sometiendo a evaluación ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular en donde se miden y evalúan los posibles impactos que se pudieran generar con las actividades del proyecto, y donde también se proponen las medidas de mitigación y compensación a considerar para disminuir estos impactos, con lo que se busca en todo momento proteger al medio ambiente en el sitio del proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>En una sección anterior de este capítulo se realizó la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 en donde se analizaron las distintas estrategias y programas planteados por el gobierno federal para la realización de este tipo de proyectos y su interacción con las actividades enfocadas al desarrollo social y la protección al ambiente.</p>
<p>Artículo 27 en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores</p>	<p>Los terrenos en donde se ubica el puente que será sustituido por un puente de mejores características técnicas que el actual son de régimen comunal, por lo tanto los pobladores pertenecientes al Núcleo Rural Santa María Temaxcalapa estuvieron de acuerdo en donar esta superficie de terreno al momento de la construcción del camino y puente en años anteriores, sin embargo a la fecha la liberación del derecho de vía del camino y el puente como tal se llevó a cabo en común acuerdo del núcleo rural ya mencionado mediante asamblea comunitaria, siendo evidencia de esta actividad que las autoridades de la localidad de Santa María Temaxcalapa fueron las que solicitaron la construcción del nuevo puente a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>

III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En la LGEEPA se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Como se había mencionado anteriormente, el presente estudio se somete a evaluación según los lineamientos que establece esta ley, por lo tanto, a continuación, se presentan los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa.

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LGEEPA.

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
<p>“Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, <u>Vías generales de comunicación</u>, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.</p> <p>Fracción X</p> <p>X.- Obras y actividades en ríos.</p>	<p>En virtud de la naturaleza del proyecto, en el que se pretende la modernización de un puente vehicular sobre la corriente perenne denominada “rio Tza’dho” para sustitución de un puente actualmente en funcionamiento y que se ha visto rebasado en su capacidad técnica y operativa, y que además se construirá con recursos federales ejecutados por el Centro SCT Oaxaca. Se tiene que el proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental Particular ante la autoridad competente (SEMARNAT) a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.</p>
<p>“ARTICULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.”</p>	<p>El proyecto se ajustara a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los Programas de Desarrollo Urbano (PDU's), los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET's), y las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), así como algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.</p> <p>Por lo anterior, se está dando cumplimiento al presente artículo con la presentación de la MIA-P ante la</p>



	autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.
<p>“ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.”</p>	El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente, ya que durante del desarrollo del mismo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como de las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles y fijas, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la construcción del proyecto, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen y que pudiesen derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo, todo esto apegado a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y que tengan relación con el proyecto.
<p>ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III.-El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p>	Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso.
<p>“ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.”</p>	

III.5.3. Ley General de Vida Silvestre

Dadas las características ambientales que se observaron en el sitio del proyecto que nos ocupa se hace el análisis de esta ley y su vinculación con el mismo, así como de la forma en que se le dará cumplimiento a lo establecido en los artículos que tienen inferencia en el proyecto.

Tabla III.15. Cumplimiento del Proyecto con la Ley 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.</p>	<p>En apego a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se realiza la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular para su evaluación antes de llevar a cabo el proyecto donde se evalúan y miden los posibles impactos a generarse con el mismo, así como también se proponen las medidas de compensación y mitigación para estos impactos.</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.</p>	<p>Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, en cuyo caso será la SCT una vez liberado el derecho de vía, sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y en aras de la preservación de la vida silvestres se prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura, hostigamiento 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 del presente estudio, que pretenden minimizar los efectos negativos de la construcción del puente y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat la cual cabe destacar se encuentra afectada en sus condiciones naturales debido a que en el sitio del proyecto ya se encuentra un puente y el camino en operación.</p>

III.5.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental.

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

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..16. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Formas de Cumplimiento
<p>Capítulo II, Artículo 5, Incisos B) y R) 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. R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, lagos, Ríos, y esteros conectados con el mar, etc.</p>	<p>El promovente pretende llevar a cabo la construcción de un puente para sustitución de un puente actualmente en operación y que ha sido rebasado con el paso del tiempo en su operación, el cual tendrá incidencia en suelos pertenecientes al cauce de la corriente perenne denominada "rio Tza'dho " ubicada en el Municipio de Santa María Temaxcalapa, y que de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, se ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-Particular y al requerimiento de la autorización en materia de Impacto Ambiental respectiva.</p>
<p>Capítulo III Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	<p>En este caso se presenta la MIA-Particular por tratarse de una vía general de comunicación (Puente), el cual no se encuentra dentro de las actividades señaladas en el artículo 11 del reglamento para la presentación de una MIA-Regional y por lo tanto, en este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el artículo 12 del reglamento, cumpliendo con lo establecido por el mismo.</p>

III.5.5. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento, tienen por objeto regular el aprovechamiento de las aguas nacionales en términos del artículo 27 constitucional, que a la letra dice que, para *lograr el aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos y las aguas nacionales superficiales* se considera lo siguiente.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros

Por lo tanto, el marco legal actual que regula y controla la contaminación del agua se encuentra en dos leyes: la LGEEPA, la cual establece los *criterios generales para la prevención y el control de la contaminación del agua*, y la LAN, que prevé un régimen legal integral que brinda sustento a las disposiciones legales generales de la LGEEPA. La LAN está complementada por las disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y Normas Oficiales Mexicanas. La explotación, el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales, incluyendo dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se realizará mediante concesión y/o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Vinculación: Para el caso del proyecto que nos ocupa, no se llevaran a cabo acciones de explotación o aprovechamiento extensivo de las aguas de la corriente perenne denominada "rio Tza'dho", sin embargo, de ser necesario se tramitaran los permisos respectivos ante la Comisión Nacional del Agua, recalcando que la construcción del puente proyectado se ubicara en la zona donde se encuentra actualmente construido un puente en operación, pero que no cumple con las especificaciones técnicas necesarias para su operación, por lo que se prevé que las afectaciones que se pudieran ocasionar a la cuenca de esta corriente intermitente o a su zona de inundamiento serán

mínimas, ya que con la realización de esta obra se respetaran las condiciones de escurrimiento naturales de dicha corriente.

La zona federal que ocupará el proyecto será de 225.47 m², tomando en cuenta la superficie de desplante de estribos que será de 98.5068 m² para el estribo uno y 126.97 m² para el estribo 2, ya que estos se construirán sobre las riberas de la corriente, considerando que la zona federal abarca una franja de 10 m de ancho en ambas márgenes, medida desde el nivel del NAME.

III.5.6. 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;

III. 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”.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Cumplimiento: En este sentido, durante las actividades relacionadas con la construcción del puente se llevará a cabo la recolección de desechos y residuos ex profeso en depósitos con tapa especiales para ello, con la contratación de empresas especializadas en el manejo de los residuos que resulten de la obra, siendo la contratista quien en atención a esta Ley deberá responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante la etapa de construcción del proyecto.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

En cuanto a los residuos producto del desmonte (remoción de ejemplares arbóreos y arbustivos) no tendrán un aprovechamiento forestal. La madera no aprovechable será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos cercanos y el resto podrá ser triturado y mezclado con el suelo producto del despalme para poder ser utilizado para actividades de reforestación o ser donado a los pobladores de la zona en caso de ser necesario.

En cuanto a la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehículo es necesario darles servicio en el sitio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados temporalmente mientras son trasladados a su disposición final por una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.

El material rocoso resultante producto de la demolición del puente existente será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua que pudieran existir en el sitio y su disposición final se realizara en donde lo indique la autoridad competente.

III.5.7. Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.

Artículo 1o.- Esta 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 2o.- 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

V. Puentes:

- a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y
- b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes, tal como se definen en el presente artículo.

Artículo 3o.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Artículo 26.- Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales.

Artículo 29.- El derecho de vía y las instalaciones asentadas en él, no estarán sujetas a servidumbre.

Vinculación: Por lo anterior, y considerando que el proyecto de construcción del puente será con fondos federales ejecutados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se considera

que es de competencia de la Federación, por tratarse de la realización de una Obra que está contemplada dentro de la LGEEPA (Artículo 28, fracción I y X) y su REIA (Artículo 5, incisos B y R).

Por tal motivo, se presenta según lo establecido en el artículo 11 del reglamento de la LGEEPA, que dice que, en los casos no especificados en dicho artículo, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular, por lo tanto, según las características del proyecto donde se trata de la construcción de un Puente (Vía General de Comunicación) y no una carretera se ajusta a lo establecido en dicho artículo. Por ende, se presenta la MIA modalidad Particular para ser evaluada en materia de impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación y la construcción de una obra civil en zona federal por tratarse de superficies que son consideradas cuerpos de aguas nacionales según la Ley de Aguas Nacionales.

III.5.8. Análisis Normas Ambientales Oficiales

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

Tabla III.17. Normas de carácter federal que aplican al proyecto.

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación	No se realizarán descargas directas a la corriente perenne denominada "rio Tza'dho". Se garantizará la renta de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, así como la contratación de una empresa especializada para el tratamiento de este tipo de desechos con el fin de no generar aguas residuales. Se tendrán contenedores especiales para residuos domésticos y están retirados del cuerpo de agua para evitar su contaminación.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de las normas referentes a protección ambiental en lo que se refiere a fuentes móviles. Así mismo, durante las actividades de construcción del puente se propone llevar a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina en los talleres autorizados de las poblaciones más cercanas al frente de trabajo que cuenten con este servicio, donde se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto de que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los	El punto número 2 de la Norma correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente: La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos



NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, applanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel. Para las etapas de Preparación del sitio y Construcción se utilizará maquinaria pesada y equipo que según el campo de aplicación de esta Norma quedan exentas, sin embargo, se exigirá al contratista que las mismas, así como los vehículos utilizados en el proyecto se encuentren en las mejores condiciones mecánicas posibles con el fin de que el ruido proveniente de sus escapes por su operación sea el mínimo y se encuentre dentro de los niveles permisibles de manera general para el oído humano.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se deben restringir las actividades en horarios diurnos además se recomendará que la maquinaria se encuentre en las mejores condiciones mecánicas posibles para propiciar que el ruido emitido por las mismas sea el mínimo, aunado a que se respetaran los horarios establecidos en la NOM por lo que las actividades de construcción del puente se limitaran a realizarse con la luz del día.
NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se reglamentará al contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, para lo cual se le recomendara que el traslado de material para terraplenes u otras obras complementarias se realice en fase húmeda y con la utilización de lonas para la contención de partículas.
NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Se establecerá 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 sitio de los trabajos, anteponiendo actividades como el reciclaje para disminuir al máximo el volumen de los residuos que serán depositados en el sitio de disposición final que determinen las autoridades correspondientes.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley de Vida Silvestre, así como su reglamento a través de un programa de manejo para la protección y conservación que garantice la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059 en caso de encontrar algún ejemplar en el sitio, así como la recomendación de un programa de rescate y reubicación, la colocación de señalización que especifique la presencia de flora y fauna en la zona, la prohibición del aprovechamiento de las especies tanto de flora como de fauna que pudiesen ubicarse en la zona de afectación directa del proyecto, es decir dentro del derecho de vía para el puente proyectado. Considerando que el sitio del proyecto en su mayor parte está impactado por las actividades antropogénicas en el área circundante, la construcción de infraestructura habitacional y los terrenos aledaños que son utilizados para la siembra de subsistencia principalmente, por lo anterior, la presencia de fauna en el sitio es baja.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el	Las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no



NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los Residuos peligrosos.	sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores como lo regula la NOM-054-SEMARNAT-1993, por lo tanto a los residuos generados se les tratara conforme a la norma, considerando que serán mínimos ya que solo se tratara de estopas manchadas con aceite, así como recipientes contenedores del mismo y de algunas otras sustancias, por lo que se recomendara la contratación de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos, dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debiendo expedir boletas de recolección como comprobante. Por lo tanto, se considera que no causaran alguna afectación ecológica en la zona del proyecto.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	En la realización del proyecto, se producirán residuos que se encuentran enlistados dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, sobre todo estopas manchadas de aceite, botes y contenedores de aceite, pinturas y solventes, por lo que se debe dar cumplimiento a las disposiciones que indica esta Norma, sin embargo estos residuos no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los mismos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores, así mismo se contrataran los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora especializada que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT y SCT para su adecuado manejo.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Particular deberán contener la información siguiente: Descripción del Sistema Ambiental (SA) detectada en el área de influencia del proyecto, por lo tanto este capítulo está enfocado a presentar una caracterización del medio físico y biótico, considerando sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando, de manera integral, los componentes del SA presentes en el área de estudio, entendiéndose por SA no un espacio físico sino el conjunto de componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo el diagnóstico de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo, procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), es de suma importancia para que la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalué los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de 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.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La delimitación del SA, se realizó con un software ArcGis 10.5 a partir de la información proporcionada por el SIGEIA, el cual ofrece información a nivel de microcuenca, con el apoyo de esta herramienta se determinó que el proyecto se ubica en la Región Hidrológica Papaloapan, Cuenca Río Papaloapan, Subcuenca, Papaloapan, Microcuenca San Ildefonso Villa Alta.

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, Hidrología, 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 metros y la carta topográfica E14D39.

Derivado de este análisis se informa que para la delimitación del SA se consideraron límites hidrológicos de menor magnitud, por lo que el Sistema Ambiental quedo acotado a una Microcuenca.

Criterios para la delimitación de cuencas hidrográficas

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

Método para la delimitación de cuencas hidrográficas

- a) Integración, revisión y rectificación de la red hidrográfica y las curvas de nivel a escala 1:50 000 de las cartas topográficas E14D39.
- b) Generación del modelo digital de elevación a partir del continuo de curvas de nivel corregido y elaboración de un modelo sombreado del relieve, utilizando como base los Ráster de la carta E14D39 del **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno, nombrado Continuo de**

Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros.

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

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

Código	Subcuenca	Microcuenca	Nombre	Área (Has)	Tipo (endorreico, exorreico)
1	Papaloapan	San Ildefonso Villa Alta	SA	105.54	Endorreico

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

Materiales empleados

- Conjunto de datos vectoriales del INEGI curvas de nivel de las cartas topográficas E14D39 escala 1:50 000.
- **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)** que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros de la carta topográfica E14D39.
- Criterios de delimitación de subcuencas y microcuencas del SIGEIA.
- Imágenes satelitales del Google Earth Pro.

Consideraciones sobre la cartografía de cuencas

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

Estas consideraciones fueron el resultado de discusiones y adecuaciones técnico conceptuales debido a la complejidad hidrográfica de la zona de estudio y las limitaciones de los datos e insumos base y a las modificaciones antrópicas sobre los sistemas fluviales y que dan como resultado la configuración actual de mapa del Sistema Ambiental el cual presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales en una **Superficie de 105.54 Hectáreas**, es de resaltar que el proyecto no abarcará más del área definida.

A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SA mismos que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

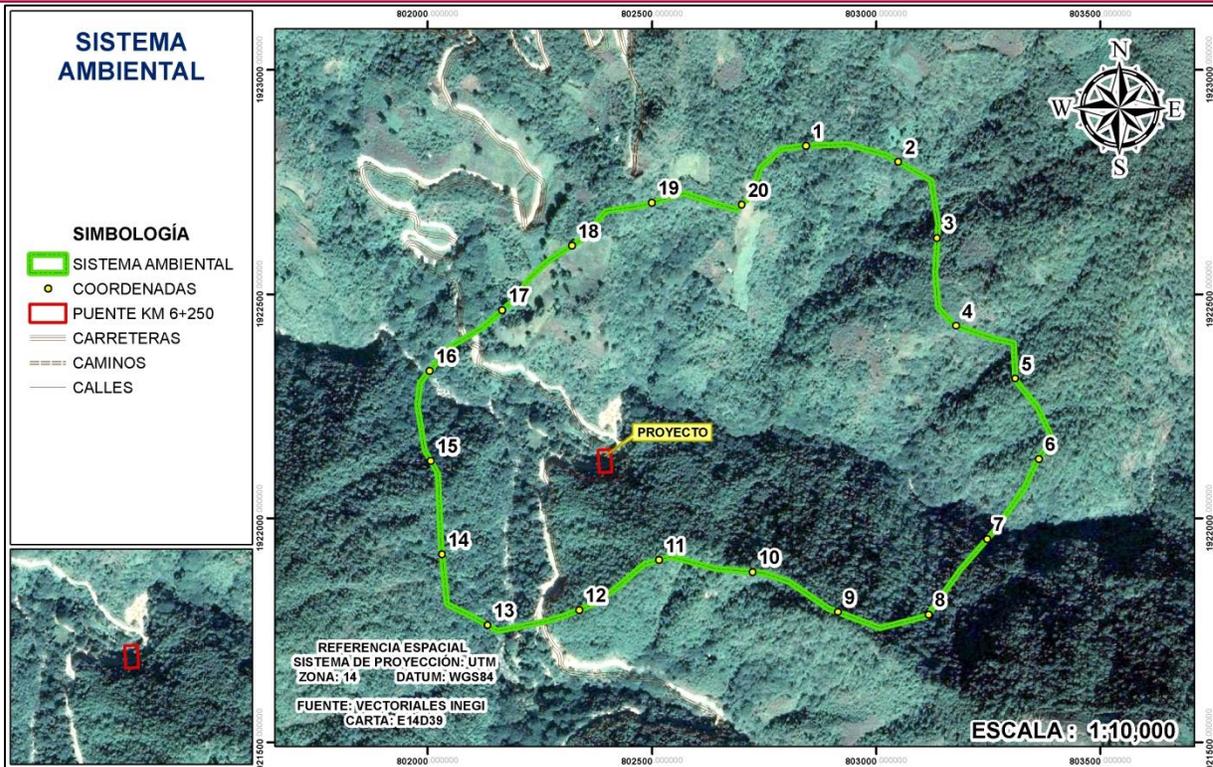


Figura IV.1. Sistema Ambiental.

Tabla IV.2. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	802844	1922830	11	802516	1921907
2	803050	1922795	12	802338	1921795
3	803136	1922625	13	802134	1921762
4	803178	1922429	14	802032	1921919
5	803310	1922312	15	802007	1922128
6	803362	1922132	16	802005	1922329
7	803247	1921954	17	802166	1922464
8	803117	1921785	18	802322	1922608
9	802915	1921790	19	802500	1922704
10	802725	1921880	20	802700	1922699

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

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

como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales y Ráster del INEGI, e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima

En este apartado se describe el estado más frecuente de la atmosfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

De acuerdo al SIGEIA el clima identificado en el SA, corresponde a: Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; Lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, como se muestra a continuación.

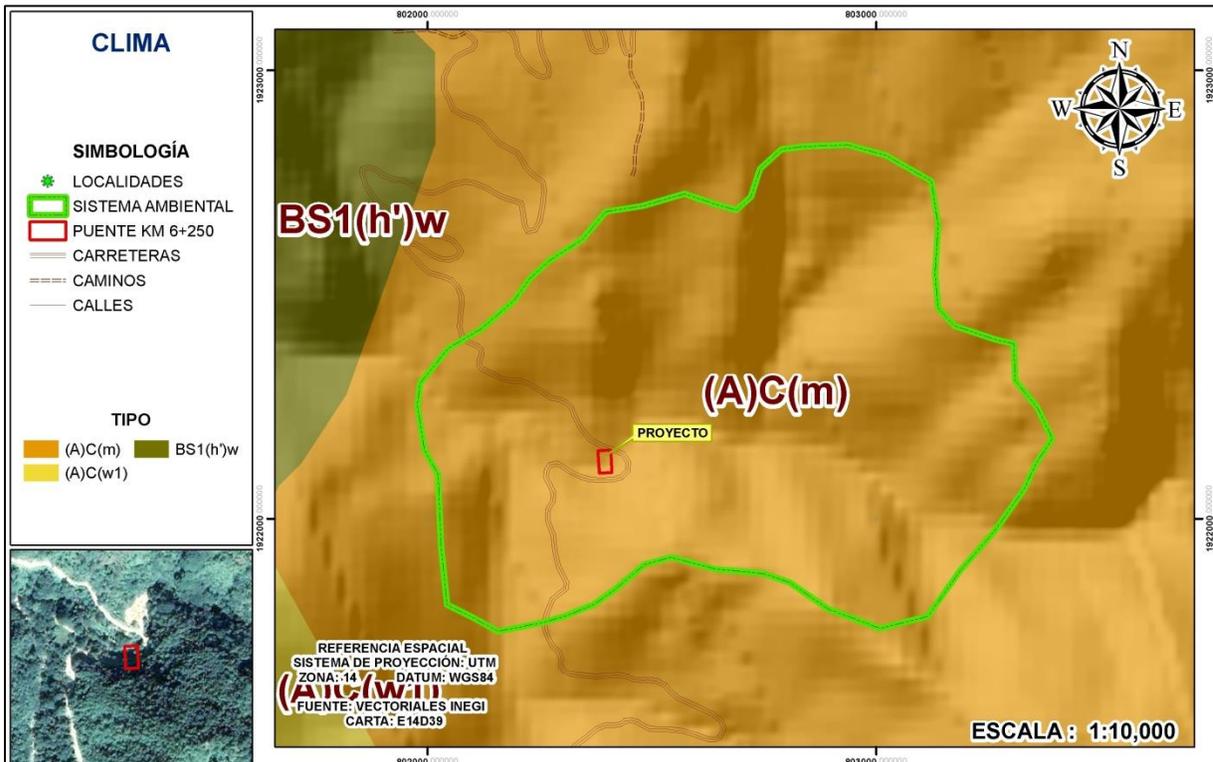


Figura IV.2. Clima predominante en la superficie del SA.

IV.2.1.2 Temperaturas

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

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al sitio del proyecto es la denominada **San Ildefonso Villa Alta 20177**, municipio de San Ildefonso Villa Alta, cuenca Río Papaloapan, se ubica a una distancia aproximada de 3 kilómetros en línea recta, se ubica en los paralelos latitud: 17°21' 00" N, longitud: 096°09' 00" W y altura: 1,268.0 msnm datos de 1951-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20177, la cual reporta una temperatura promedio de 20.2 °C, máxima de 26.5 °C y mínima de 14.8 °C, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20177).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	22.6	24.3	27.3	29.3	30	27.4	25.4	25.8	25.5	24.1	23.2	22.7	26.5
MÁXIMA MENSUAL	29.4	31.7	33.7	33.9	36.5	30.9	27.3	27.5	28.1	27.9	27.7	32.5	
AÑO DE MÁXIMA	1973	1973	1973	1984	1975	1983	1973	1966	1977	1976	1993	1993	
MÁXIMA DIARIA	34	39	40	39	39	39	34	35	34	31	36	38	
AÑOS CON DATOS	44	44	41	44	44	44	42	41	40	39	42	39	
Temperatura media													
NORMAL	17.1	18.2	20.8	22.7	23.7	22.2	20.9	21	20.9	19.6	18.2	17.4	20.2
AÑOS CON DATOS	44	44	41	44	44	44	42	41	40	39	42	39	
Temperatura mínima													
NORMAL	11.6	12.1	14.2	16.1	17.4	17	16.3	16.2	16.4	15	13.2	12.1	14.8
MÍNIMA MENSUAL	8.3	6.8	11.3	10.6	14.7	12.7	12	11.7	12	12.5	10.5	8.9	
AÑO DE MÍNIMA	1973	1973	1953	2009	1993	2004	2006	2006	2006	2003	1974	1972	
MÍNIMA DIARIA	4	2	6	6	10	10	7	8	9	8	1	4	
AÑOS CON DATOS	44	44	41	44	44	44	42	41	40	39	42	39	

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de junio es el más lluvioso con 730.6 mm y el mes más seco febrero con una precipitación de 66 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de junio con 730.6 mm y 16.5 días con lluvia, dando como resultado una precipitación anual de 1,464.60 mm y un total de 126.9 días con lluvia al año, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20177).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	25.8	16.8	16	28.4	64.4	236.9	284	253.6	284.2	152.4	72.3	29.8	1,464.60
MÁXIMA MENSUAL	238.5	66	97	116.5	381.4	730.6	681	583.9	497.8	396	306	83.2	
AÑO DE MÁXIMA	2004	2002	1966	1954	1952	1978	1955	1993	1969	2006	2002	1971	
MÁXIMA DIARIA	80	31.5	43	55	98	213.5	116	156	116	110	89.5	46	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	5	4.1	2.7	4	6.4	16.5	20.8	19.6	20.3	12.9	8.4	6.2	126.9
AÑOS CON DATOS	44	44	41	44	44	44	42	41	40	40	42	40	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica San Ildefonso Villa Alta, ubicada en el Municipio de San Ildefonso Villa Alta, Estado de Oaxaca.

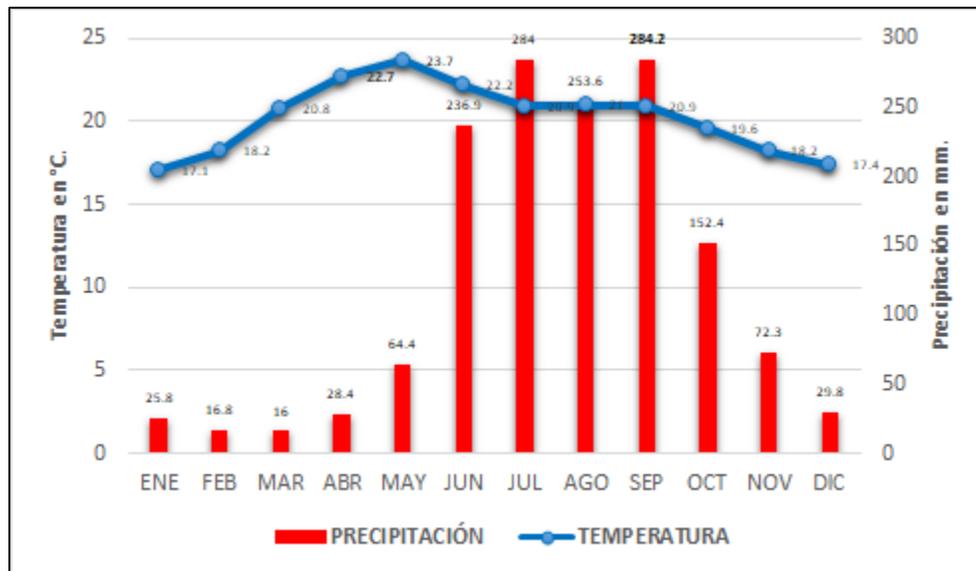


Figura IV.3. Climograma.

IV.2.1.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, según datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el SA se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 900-1000, como se muestra a continuación.

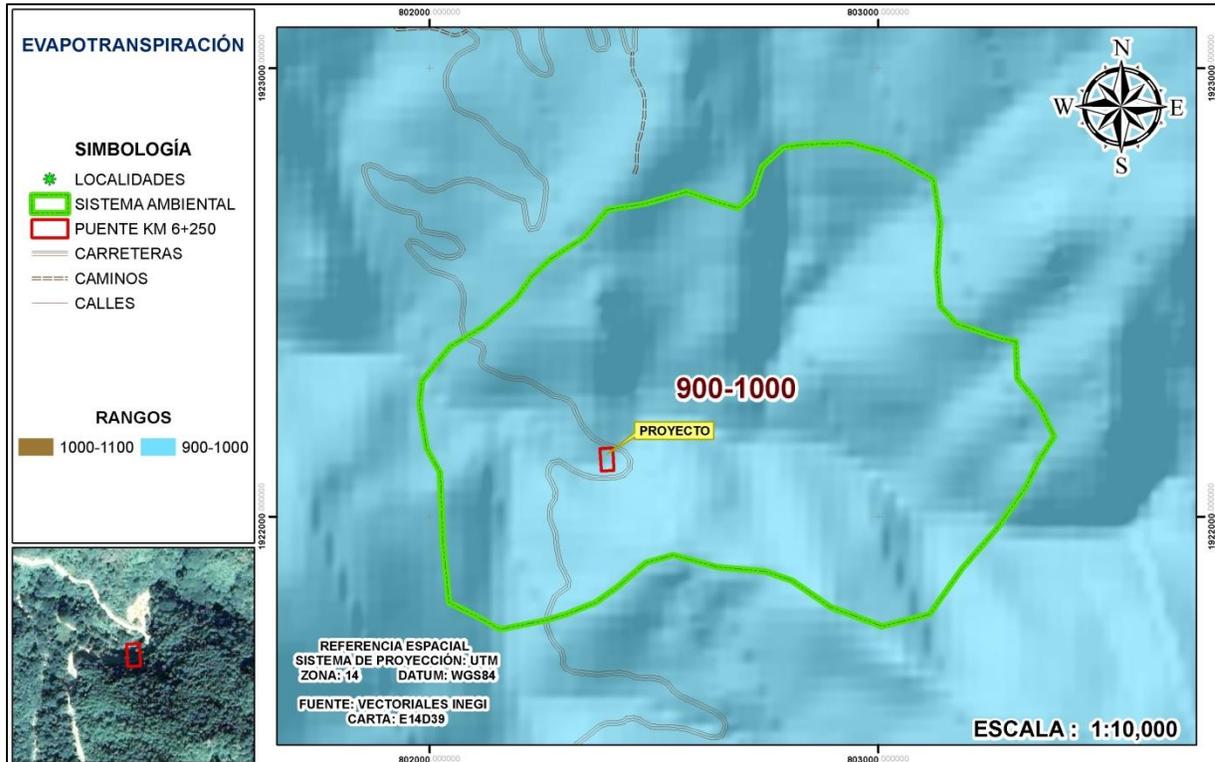


Figura IV.4. Rangos de evapotranspiración en el SA.

IV.2.1.4 Geología

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas

son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

De acuerdo al análisis realizado en el SIGEIA la superficie del SA, está compuesta en su mayor parte por rocas del tipo, Esquisto, pertenecientes a la era de Mesozoico, como se presenta a continuación.

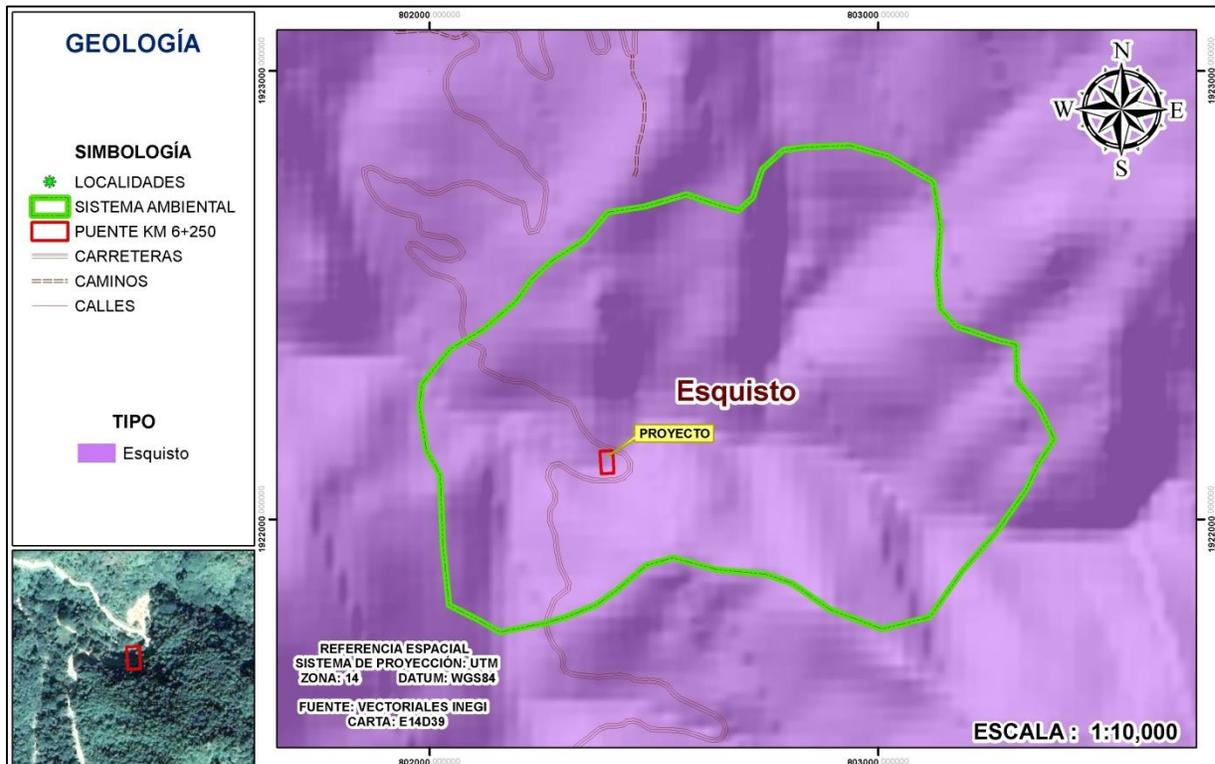


Figura IV.5. Distribución de los elementos geológicos en el SA.

IV.2.1.5 Susceptibilidad a la sismicidad

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

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

Tabla IV.5. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

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

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el 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.

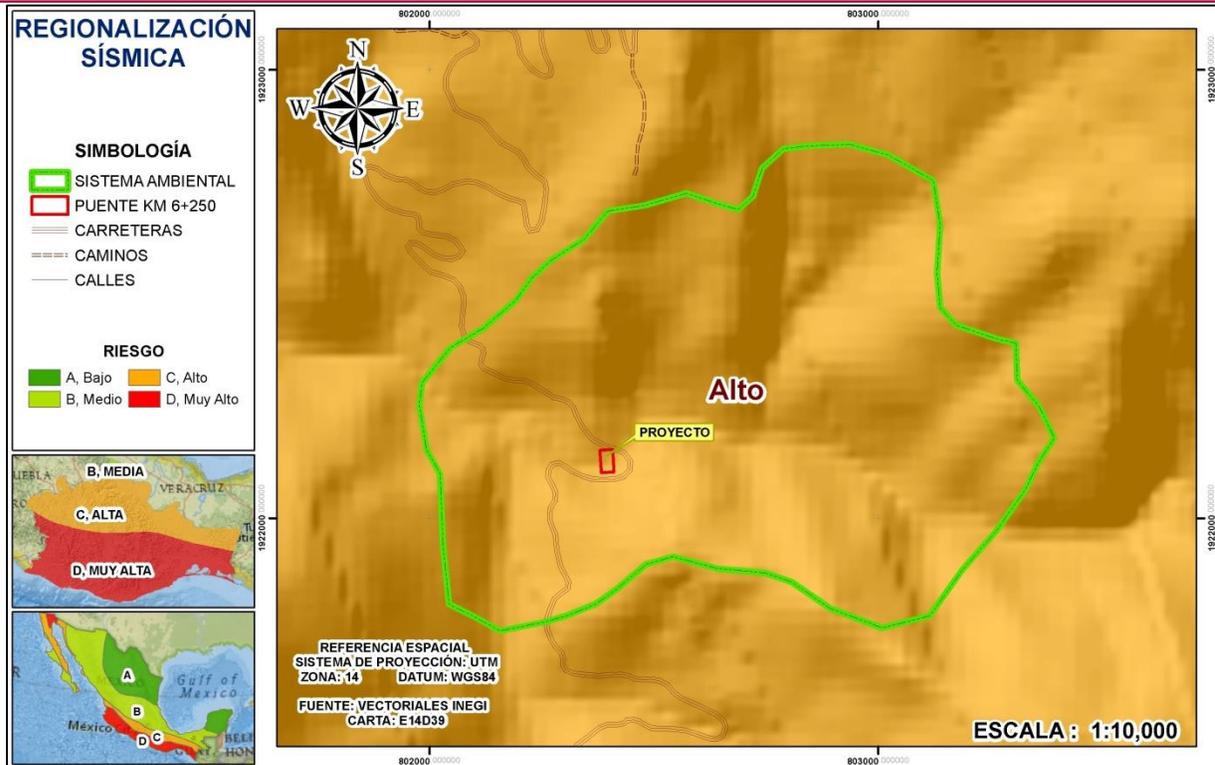


Figura IV.6. Regionalización sísmica de la república mexicana

El proyecto se localiza dentro de la zona **C**, 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.

IV.2.1.6 Fallas y fracturas

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

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, la más cercana se ubica al suroeste a una distancia aproximada de 1 km en línea recta del proyecto como se muestra a continuación.

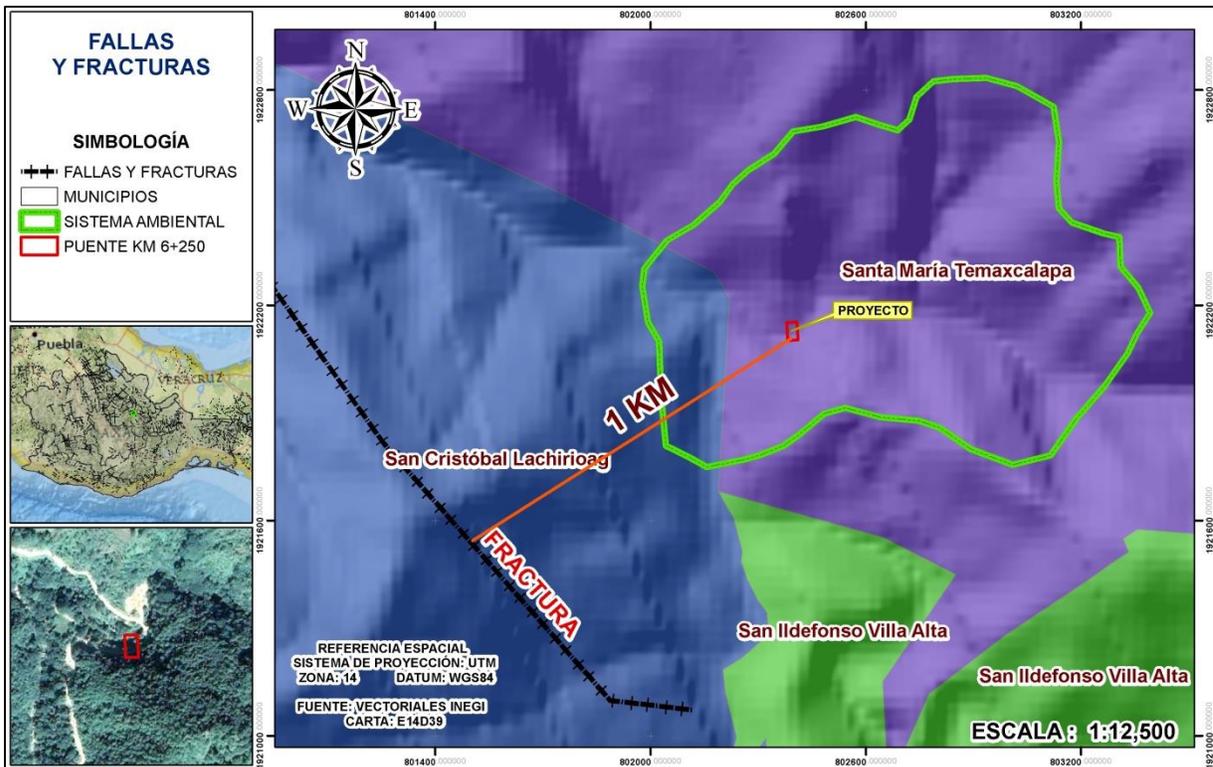


Figura IV.7. Fallas y fracturas cercanas al proyecto.

IV.2.1.7 Fisiografía

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

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

El SA, se ubica en las Provincia Fisiográfica Sierras Madre del Sur, Subprovincia Sierras Orientales, y Sistema de Topoformas Sierra Alta Compleja, como se presentan a continuación.



Figura IV.8. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SA.

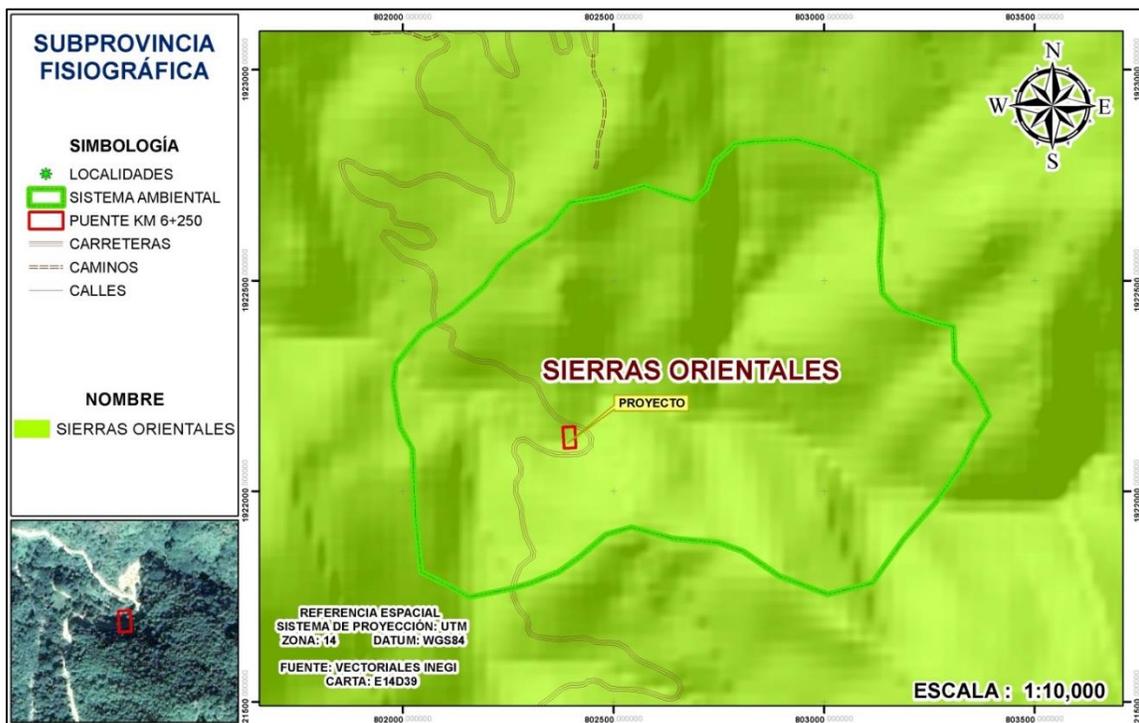


Figura IV.9. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SA.

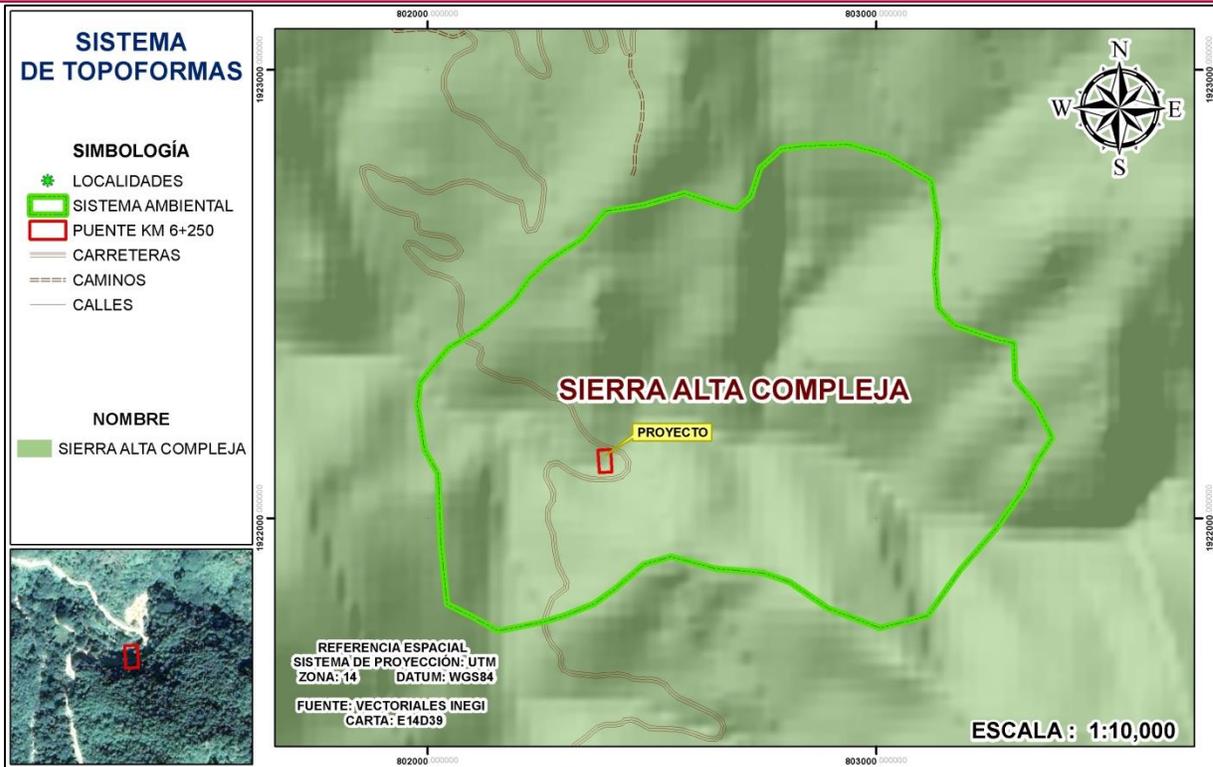


Figura IV.10. Distribución del sistema de topoformas en el SA.

IV.2.1.8 Topografía

La topografía se refiere a la forma tridimensional de un terreno. Describe los cerros, valles, pendientes, y la elevación de la tierra. El determinar la topografía es uno de los pasos iniciales en el diseño de terrenos, ya que indica como puede ser usada la tierra, el proyecto se ubica en la carta topográfica E14D39, INEGI.

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

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

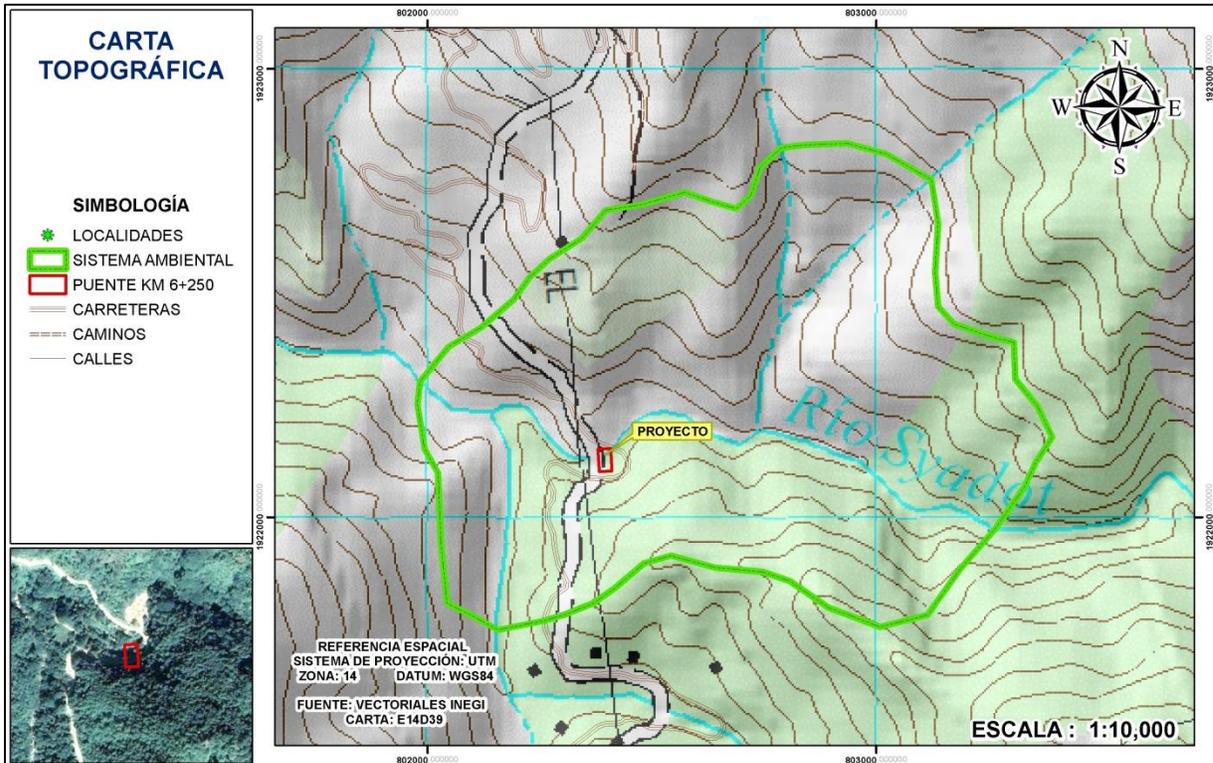


Figura IV.11. Topografía bidimensional del proyecto.

IV.2.1.9 Edafología

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

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1:250 000, INEGI, dentro del SA predomina el tipo de suelo Acrisol Húmico, como se muestra a continuación.



Figura IV.12. Distribución de los tipos de suelos presentes en el SA.

IV.2.1.10 Hidrología superficial

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

De acuerdo a la clasificación del SIGEIA el SA se ubica en la Región Hidrológica Papaloapan, Cuenca Río Papaloapan, Subcuenca Papaloapan, Microcuenca San Ildefonso Villa Alta.

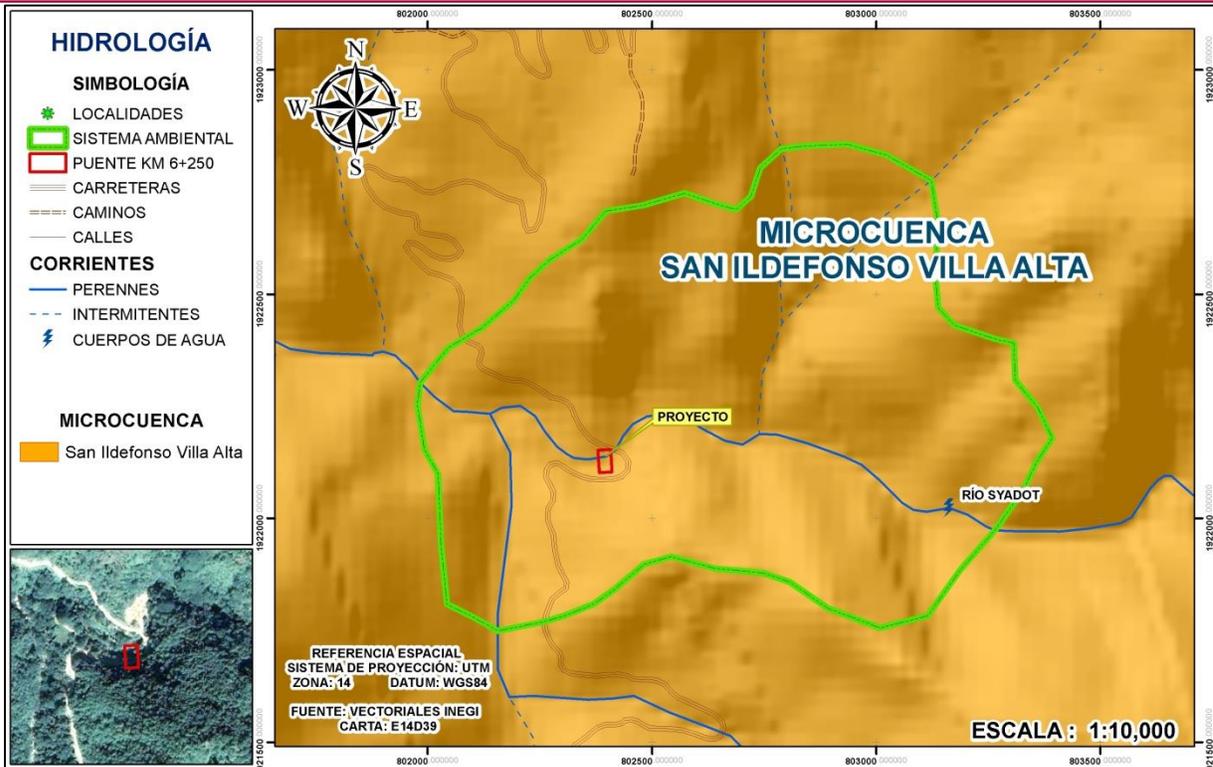


Figura IV.13. Hidrología superficial en el SA.

Se hace mención que el río donde se ubica el puente a modernizar según la carta topográfica E14D39, es nombrado Río Syadot, y es reportada como una corriente perenne, sin embargo, en la población dicha corriente es conocida como Río Tza`dho.

IV.2.1.11 Hidrología subterránea

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el SA se ubica en el acuífero **Tuxtepec**, el cual se describen a continuación.

Acuífero Tuxtepec (Clave 2010). Se ubica en la porción sur-centro- poniente, del Estado de Veracruz, en sus límites con el Estado de Oaxaca, y al noroeste abarca una porción del Estado de Puebla. Al norte limita con los acuíferos Valle de Tecamachalco, estado de Puebla; Orizaba Córdoba, Omealca-Huixcolotla, y Los Naranjos, en el estado de Veracruz; al este y sureste con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Coatzacoalcos, estado de Veracruz; al sur con Tehuantepec y Valles Centrales, en el estado de Oaxaca; y al oeste con los acuíferos Cuicatlán, estado de Oaxaca y Valle de Tehuacán, en el estado de Puebla.

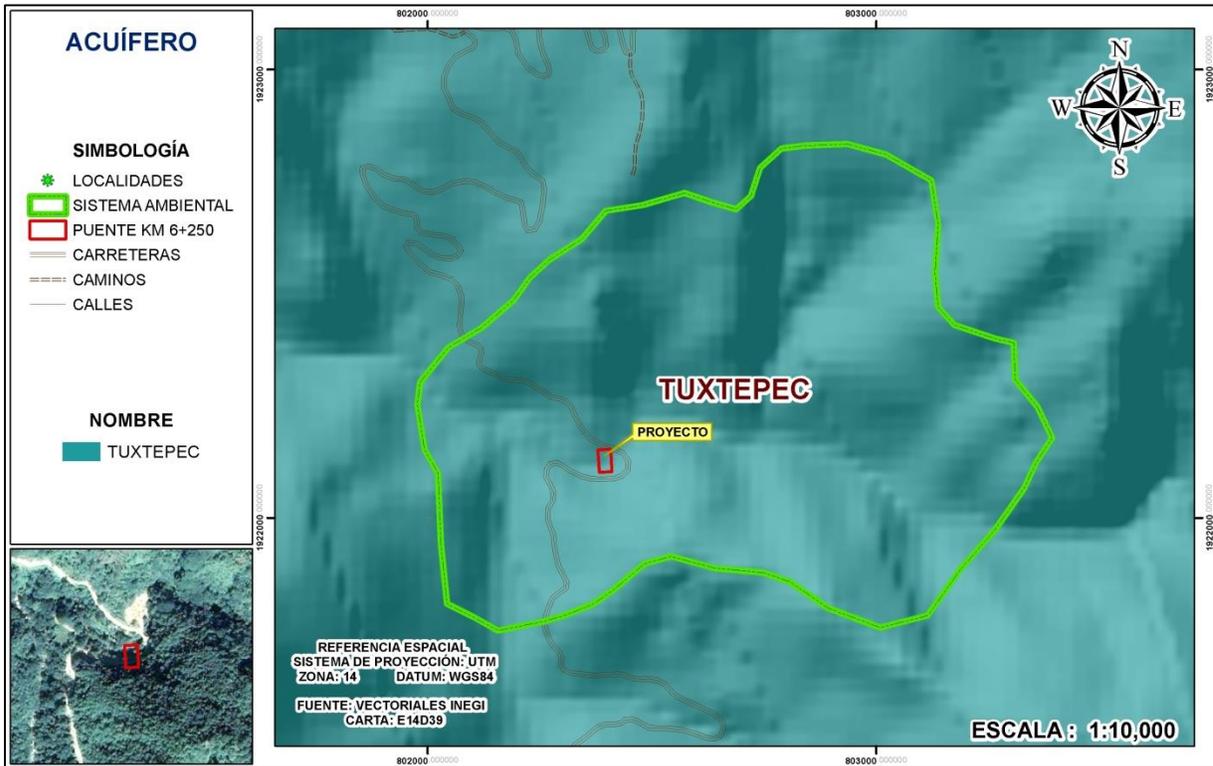


Figura IV.14. Acuífero donde se ubica el SA.

IV.2.2 Medio Biótico

IV.2.2.1 Vegetación

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

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI, el SA presenta un uso de suelo predominante de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino, como se muestra a continuación.

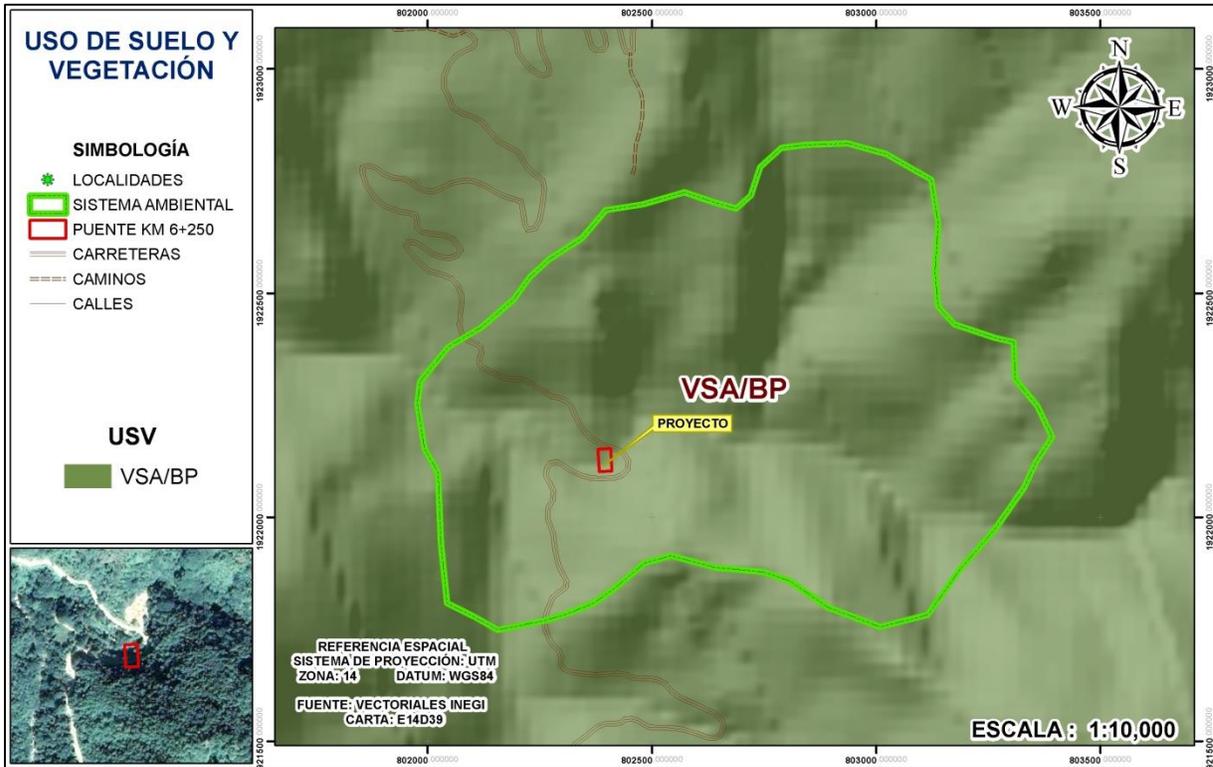


Figura IV.15. Uso de suelo y vegetación del SA.

IV.2.2.1.1 Caracterización de la vegetación

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

Metodología

Trabajo de campo

Método de muestreo

Para el muestreo de la vegetación, se utilizaron sitios circulares para el estrato arbóreo de 200 m²; arbustivo de 25 m² y para el estrato herbáceo cuadrantes de 1 m², como se describe a continuación.

- Para el estrato arbóreo dos sitios de 200 m², registrando las siguientes variables: número de individuos, nombre común, especie, diámetro de copa, diámetro normal (DN, medido a 1.30 m sobre el suelo)

- Estrato arbustivo dos sitios de 25 m², registrando: número de individuo, nombre común y especie.
- Estrato herbáceo dos sitios de 1 m², registrando: número de individuos, nombre común y especie.

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

Trabajo de gabinete

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

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

Análisis de datos

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

Valores de importancia por especie

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

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

Área basal por individuo

El área basal se estimó con la siguiente expresión matemática:

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

Dónde:

AB = área basal expresado en m^2

π = 3.1415927

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

Área basal por especie

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

$$AB_e = \sum AB_i$$

Donde

AB_e = área basal por especie dado en m^2

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

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

$$AB_t = \sum AB$$

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

Densidad relativa

La densidad relativa se estimó con la relación siguiente:

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

Dónde:

D_{rel} = densidad relativa por especie

De = densidad absoluta

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

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

Dónde:

Ni = es el número de individuos de la especie i

S = superficie total muestreada

Dominancia relativa

Esta variable estructural se estimó como sigue:

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

Dónde:

D_{orel} = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total

Do = Dominancia absoluta

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

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

Dónde:

Gi = Área basal de la especie i

S = Área muestreada

Frecuencia relativa

Esta variable se estimó con la siguiente expresión:

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

Dónde:

Fr_{rel} = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total

Fr = Frecuencia absoluta

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

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

Dónde:

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

NS = Numero total de sitios de muestreo

Índice de Valor de Importancia (IVI)

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

Diversidad de especies

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

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

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

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

Dónde:

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

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

\ln = logaritmo natural

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

Índice de biodiversidad de Margalef

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

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

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

Donde

S = número de especies

n = número total de individuos

D_{Mg} = Índice de Margalef

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k/N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de Simpson

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

La fórmula para el índice de Simpson es:

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

Dónde:

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

Resultados del Sistema Ambiental

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, Datum WGS84, zona 14 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.6. Coordenada central de los sitios de muestreo del SA.

Coordenada central	X	Y
1	802095	1922105
2	802931	1922340

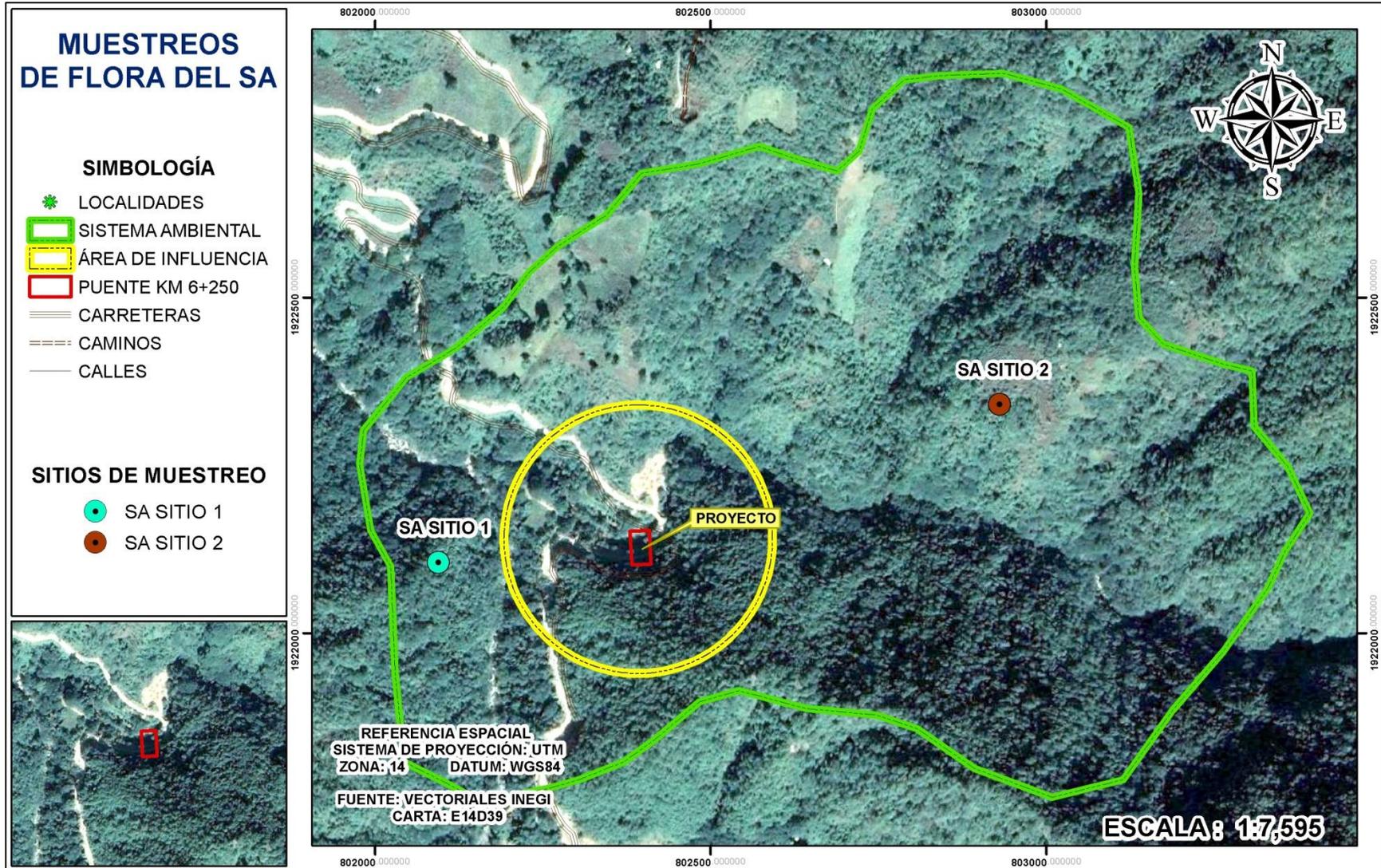


Figura IV.16. Sitios de muestreo de flora del SA.

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

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

Árboles

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, *Bursera simaruba* con 51.81, y la especie con menor peso ecológico es la *Quercus elliptica* 10.53, como se muestra a continuación.

Tabla IV.7. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	4.08	2.12	9.52	15.72
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	14.29	28.00	9.52	51.81
3	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	10.20	9.01	4.76	23.98
4	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	8.16	6.60	9.52	24.28
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	6.12	4.83	9.52	20.47
6	<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	10.20	13.11	4.76	28.07
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	8.16	7.42	4.76	20.34
8	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	4.08	2.69	4.76	11.53
9	<i>Picramnia polyantha</i>	Cacahuatillo	8.16	7.93	4.76	20.86
10	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	2.04	0.38	9.52	11.95
11	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	4.08	1.69	4.76	10.53
12	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Trompillo	8.16	7.59	9.52	25.27
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	4.08	3.68	4.76	12.52
14	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	8.16	4.96	9.52	22.65
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

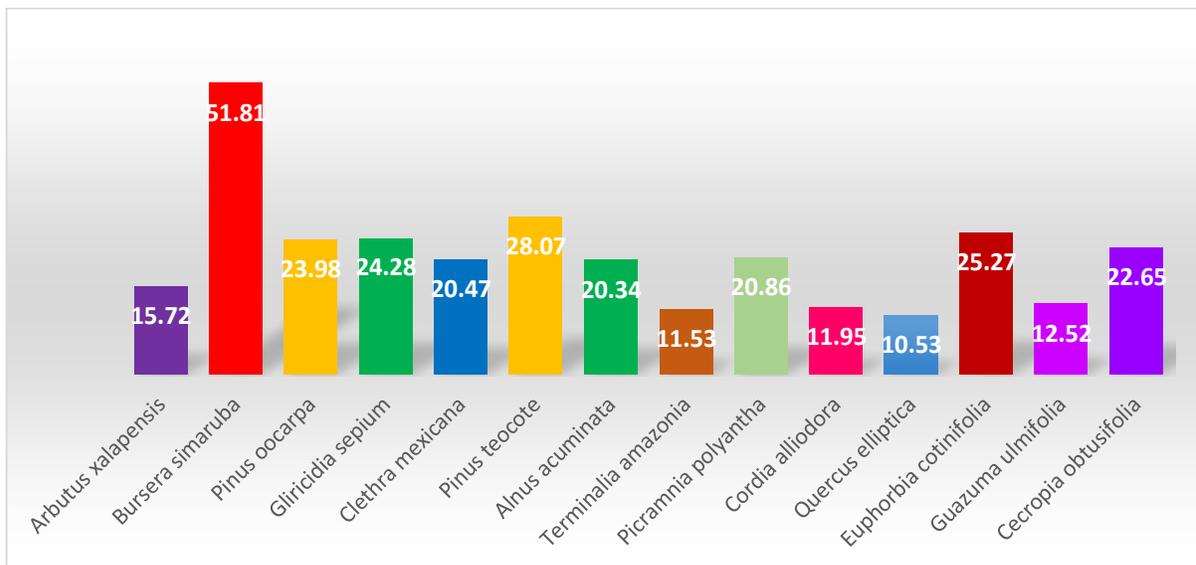


Figura IV.17. IVI para el estrato arbóreo de SA.

Arbustos

Para el estrato arbustivo las especies con mayor peso ecológico es, **Rubus coriifolius con 69.87**, y la especie con menor peso ecológico es la *Arbutus xalapensis* 12.91, como se muestra a continuación.

Tabla IV.8. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Cnidoscopus multilobus</i>	chaya o mala mujer	9.38	7.89	6.25	23.52
2	<i>Clidemia petiolaris</i>	Capulincillo	6.25	3.51	12.50	22.26
3	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	9.38	7.89	6.25	23.52
4	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	20.31	37.06	12.50	69.87
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	6.25	3.51	6.25	16.01
6	<i>Heliconia latispatha</i>	Heliconia	10.94	10.75	12.50	34.18
7	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	12.50	14.04	6.25	32.79
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	4.69	1.97	12.50	19.16
9	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	9.38	7.89	6.25	23.52
10	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	4.69	1.97	6.25	12.91
11	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	6.25	3.51	12.50	22.26
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

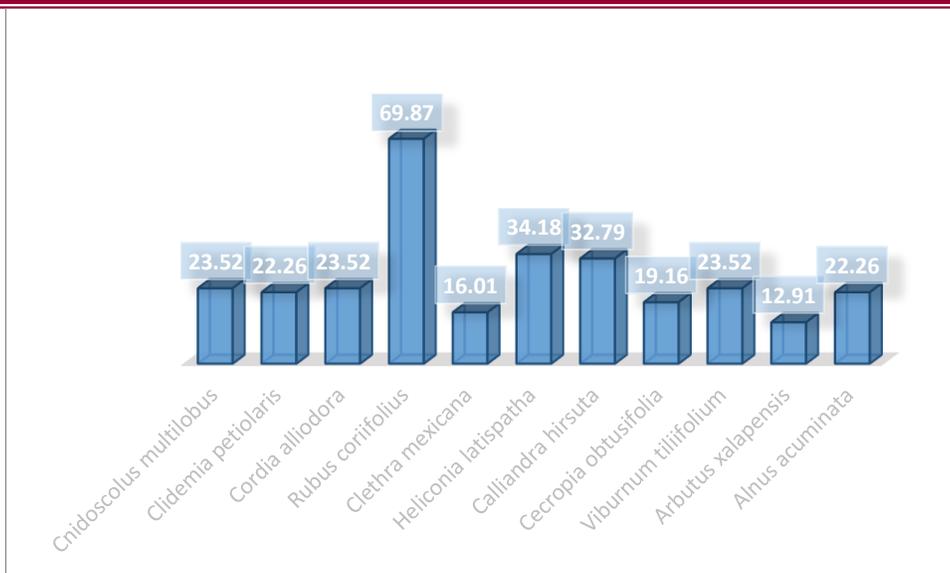


Figura IV.18. IVI para el estrato arbustivo del SA.

Herbáceas

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, ***Cyperus mutisii* 52.93** y la especie con menor peso ecológico es la *Psacalium tabulare* 10.79, como se muestra a continuación.

Tabla IV.9. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del SA.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	7.61	4.71	13.33	25.65
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	6.52	3.46	6.67	16.65
3	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pata de Pollo	11.96	11.63	6.67	30.26
4	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	6.52	3.46	13.33	23.32
5	<i>Cyperus mutisii</i>	Coyolillo	18.48	27.79	6.67	52.93
6	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	5.43	2.40	13.33	21.17
7	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	16.30	21.63	13.33	51.27
8	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	3.26	0.87	6.67	10.79
9	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	14.13	16.25	13.33	43.71
10	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	9.78	7.79	6.67	24.24
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

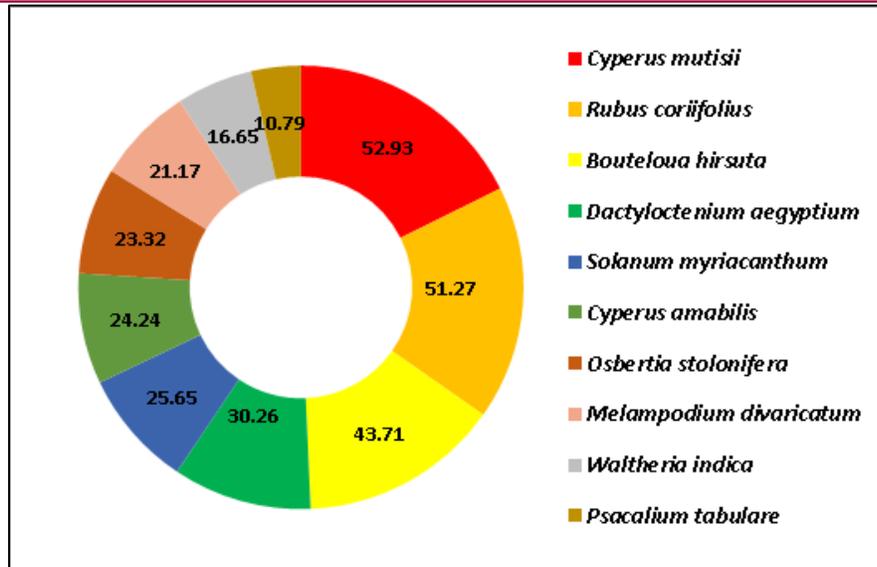


Figura IV.19. IVI para el estrato herbáceo del SA.

Biodiversidad del Sistema Ambiental (SA)

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

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

Árboles

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

Bursera simaruba.

Tabla IV.10. Valores de diversidad del estrato arbóreo del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.041	-3.199	-0.131	0.0017
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
3	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	0.102	-2.282	-0.233	0.0104
4	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	0.082	-2.506	-0.205	0.0067
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	0.061	-2.793	-0.171	0.0037
6	<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	0.102	-2.282	-0.233	0.0104
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	0.082	-2.506	-0.205	0.0067
8	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	0.041	-3.199	-0.131	0.0017
9	<i>Picramnia polyantha</i>	Cacahuatillo	0.082	-2.506	-0.205	0.0067
10	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.020	-3.892	-0.079	0.0004
11	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	0.041	-3.199	-0.131	0.0017
12	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Trompillo	0.082	-2.506	-0.205	0.0067
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	0.041	-3.199	-0.131	0.0017
14	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	0.082	-2.506	-0.205	0.0067
Total			1.000	-38.518	-2.539	0.0854

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.11. Diversidad del estrato arbóreo del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.085
ÍNDICE DE SHANNON	2.539
ÍNDICE DE MARGALEF	1.828

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.539**, lo que indica una diversidad **Media** de árboles en términos de riqueza de especies.

Arbustos

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

Tabla IV.12. Valores de diversidad del estrato arbustivo del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Cnidocolus multilobus</i>	mala mujer	0.094	-2.367	-0.222	0.0088
2	<i>Clidemia petiolaris</i>	Capulincillo	0.063	-2.773	-0.173	0.0039
3	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.094	-2.367	-0.222	0.0088
4	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	0.203	-1.594	-0.324	0.0413
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	0.063	-2.773	-0.173	0.0039
6	<i>Heliconia latispatha</i>	Heliconia	0.109	-2.213	-0.242	0.0120
7	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	0.125	-2.079	-0.260	0.0156
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	0.047	-3.060	-0.143	0.0022
9	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	0.094	-2.367	-0.222	0.0088
10	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.047	-3.060	-0.143	0.0022
11	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	0.063	-2.773	-0.173	0.0039
Total			1.000	-27.426	-2.298	0.1113

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.13. Diversidad del estrato arbustivo del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.111
ÍNDICE DE SHANNON	2.298
ÍNDICE DE MARGALEF	1.057

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.298**, lo que indica una diversidad de arbustos **Media** en términos de riqueza de especies.

Herbáceas

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

Tabla IV.14. Valores de diversidad del estrato herbáceo del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	0.076	-2.576	-0.196	0.0058
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	0.065	-2.730	-0.178	0.0043
3	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pata de Pollo	0.120	-2.124	-0.254	0.0143
4	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	0.065	-2.730	-0.178	0.0043
5	<i>Cyperus mutisii</i>	Coyolillo	0.185	-1.689	-0.312	0.0341
6	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	0.054	-2.912	-0.158	0.0030
7	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	0.163	-1.814	-0.296	0.0266
8	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	0.033	-3.423	-0.112	0.0011
9	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	0.141	-1.957	-0.277	0.0200
10	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	0.098	-2.325	-0.227	0.0096
Total			1.000	-24.279	-2.188	0.1229

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.15. Diversidad del estrato herbáceo del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.123
ÍNDICE DE SHANNON	2.188
ÍNDICE DE MARGALEF	0.690

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.188**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Media** en términos de riqueza de especies.

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

Tabla IV.16. Índice de equidad (J') del SA.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.828
Arbustivo	1.057
Herbáceo	0.690

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

Estatus de la flora del Sistema Ambiental según la NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Tabla IV.17. Estatus de la flora presente en el Sistema Ambiental, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBÓREO			
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Sin estatus
3	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	Sin estatus
4	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	Sin estatus
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	Sin estatus
6	<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	Sin estatus
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Sin estatus
8	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	Sin estatus
9	<i>Picramnia polyantha</i>	Cacahuatillo	Sin estatus
10	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	Sin estatus
13	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	Sin estatus
12	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Trompillo	Sin estatus
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Sin estatus
14	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Sin estatus
ARBUSTIVO			
1	<i>Cnidoscopus multilobus</i>	Mala mujer	Sin estatus
2	<i>Clidemia petiolaris</i>	Capulincillo	Sin estatus
3	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	Sin estatus
4	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	Sin estatus
5	<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	Sin estatus
6	<i>Heliconia latispatha</i>	Heliconia	Sin estatus
7	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	Sin estatus
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Sin estatus
9	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	Sin estatus
10	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
11	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Sin estatus
HERBÁCEO			
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	Sin estatus
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	Sin estatus
3	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pata de Pollo	Sin estatus
4	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	Sin estatus
5	<i>Cyperus mutisii</i>	Coyolillo	Sin estatus
6	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	Sin estatus
7	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	Sin estatus
8	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	Sin estatus
9	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	Sin estatus
10	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	Sin estatus



Resultados del Área de Influencia (AI)

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, datum WGS84, zona 14 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en el Área de Influencia.

Tabla IV.18. Coordenada central de los sitios de muestreo del AI.

Coordenada central	X	Y
1	802340	1922247
2	802410	1922048

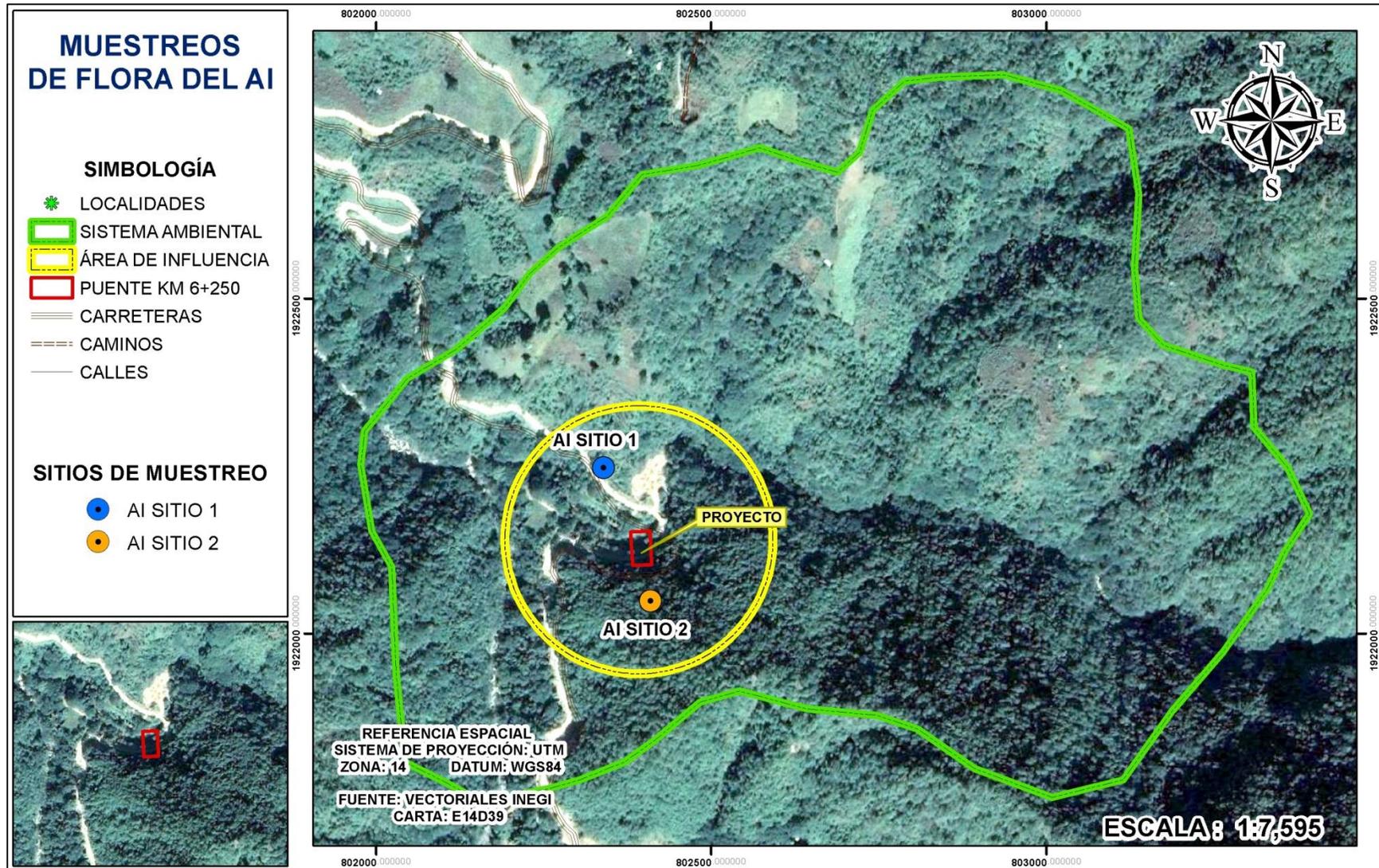


Figura IV.20. Sitios de muestreo de flora del AI.

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

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

Árboles

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, *Bursera simaruba* con 87.82, y la especie con menor peso ecológico es la *Arbutus xalapensis* 13.06, como se muestra a continuación.

Tabla IV.19. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	3.45	1.28	8.33	13.06
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	27.59	43.57	16.67	87.82
3	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	6.90	4.34	16.67	27.90
4	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	6.90	4.05	8.33	19.28
5	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	17.24	18.54	16.67	52.45
6	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	10.34	6.64	8.33	25.32
7	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	13.79	9.87	8.33	31.99
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	13.79	11.72	16.67	42.18
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

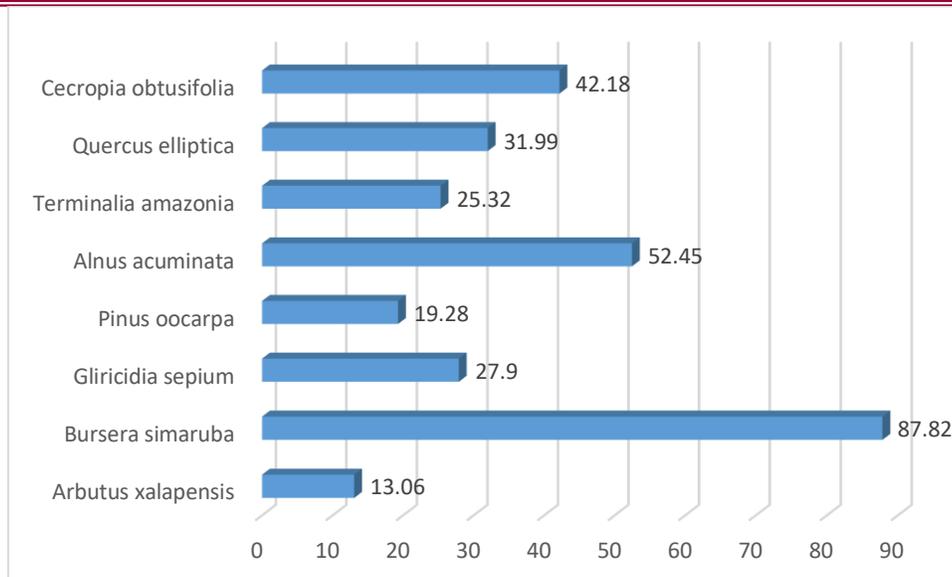


Figura IV.21. IVI para el estrato arbóreo de AI.

Arbustos

Para el estrato arbustivo las especies con mayor peso ecológico es, *Ageratina cremasta* con 84.52, y la especie con menor peso ecológico es la *Cordia alliodora* 14.38, como se muestra a continuación:

Tabla IV.20. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del AI.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	7.14	3.23	10.00	20.37
2	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	14.29	12.90	10.00	37.19
3	<i>Ageratina cremasta</i>	Cremasta	25.00	39.52	20.00	84.52
4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	10.71	7.26	20.00	37.97
5	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	14.29	12.90	10.00	37.19
6	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	3.57	0.81	10.00	14.38
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	7.14	3.23	10.00	20.37
8	<i>cnidoscolus multilobus</i>	Mala mujer	17.86	20.16	10.00	48.02
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

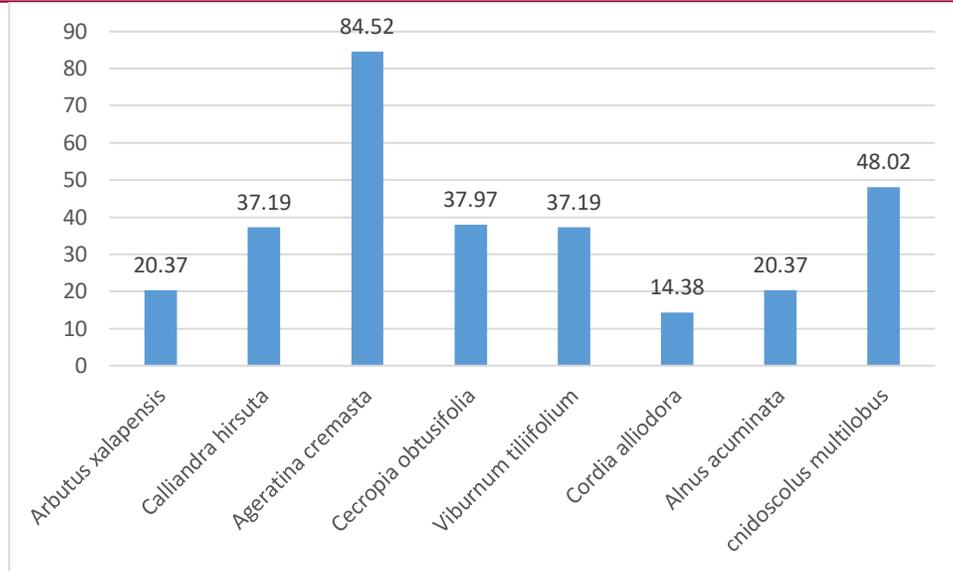


Figura IV.22. IVI para el estrato arbustivo del AI.

Herbáceas

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, *Cyperus amabilis* 76.37 y la especie con menor peso ecológico es la *Psacalium tabulare* 15.21, como se muestra a continuación.

Tabla IV.21. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del AI.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	7.14	3.06	18.18	28.38
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	11.90	8.49	9.09	29.48
3	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	8.33	4.16	9.09	21.58
4	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	5.95	2.12	9.09	17.17
5	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	14.29	12.22	18.18	44.69
6	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	4.76	1.36	9.09	15.21
7	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	21.43	27.50	18.18	67.11
8	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	26.19	41.09	9.09	76.37
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

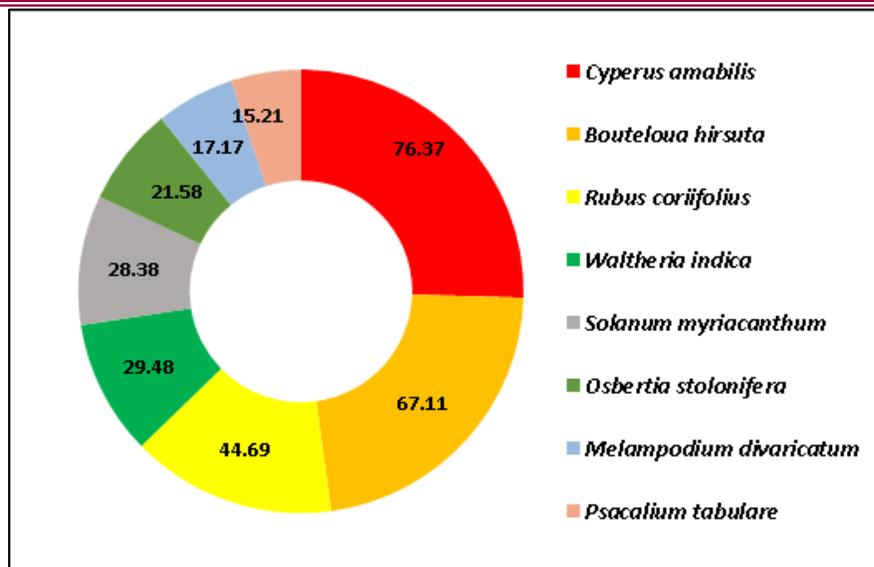


Figura IV.23. IVI para el estrato herbáceo del AI.

Biodiversidad del Área de Influencia (AI)

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

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

Árboles

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

Tabla IV.22. Valores de diversidad del estrato arbóreo del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.034	-3.367	-0.116	0.0012
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	0.276	-1.288	-0.355	0.0761
3	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	0.069	-2.674	-0.184	0.0048
4	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	0.069	-2.674	-0.184	0.0048

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
5	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	0.172	-1.758	-0.303	0.0297
6	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	0.103	-2.269	-0.235	0.0107
7	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	0.138	-1.981	-0.273	0.0190
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	0.138	-1.981	-0.273	0.0190
Total			1.000	-17.992	-1.924	0.1653

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.23. Diversidad del estrato arbóreo del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.165
ÍNDICE DE SHANNON	1.924
ÍNDICE DE MARGALEF	1.063

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.924**, lo que indica una diversidad **Baja** de árboles en términos de riqueza de especies.

Arbustos

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

Tabla IV.24. Valores de diversidad del estrato arbustivo del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.071	-2.639	-0.189	0.0051
2	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
3	<i>Ageratina cremasta</i>	Cremasta	0.250	-1.386	-0.347	0.0625
4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	0.107	-2.234	-0.239	0.0115
5	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
6	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.036	-3.332	-0.119	0.0013
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	0.071	-2.639	-0.189	0.0051
8	<i>cnidoscolus multilobus</i>	Mala mujer	0.179	-1.723	-0.308	0.0319
Total			1.000	-17.845	-1.946	0.1582

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.25. Diversidad del estrato arbustivo del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.158
ÍNDICE DE SHANNON	1.946
ÍNDICE DE MARGALEF	0.811

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.946**, lo que indica una diversidad de arbustos **Baja** en términos de riqueza de especies.

Herbáceas

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

Tabla IV.26. Valores de diversidad del estrato herbáceo del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	0.071	-2.639	-0.189	0.0051
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	0.119	-2.128	-0.253	0.0142
3	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	0.083	-2.485	-0.207	0.0069
4	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	0.060	-2.821	-0.168	0.0035
5	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
6	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	0.048	-3.045	-0.145	0.0023
7	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	0.214	-1.540	-0.330	0.0459
8	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	0.262	-1.340	-0.351	0.0686
Total			1.000	-17.944	-1.921	0.1670

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.27. Diversidad del estrato herbáceo del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.167
ÍNDICE DE SHANNON	1.921
ÍNDICE DE MARGALEF	0.541

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.921**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Baja** en términos de riqueza de especies.

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

Tabla IV.28. Índice de equidad (J') del AI.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.063
Arbustivo	0.811
Herbáceo	0.541

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

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

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

Tabla IV.29. Estatus de la flora presente en el Área de Influencia, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ARBÓREO			
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
2	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Sin estatus
3	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	Sin estatus
4	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	Sin estatus
5	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Sin estatus
6	<i>Terminalia amazonia</i>	Cortés	Sin estatus
7	<i>Quercus elliptica</i>	Encino Blanco	Sin estatus
8	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Sin estatus
ARBUSTIVO			
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
2	<i>Calliandra hirsuta</i>	Timbre	Sin estatus
3	<i>Ageratina cremasta</i>	Cremasta	Sin estatus
4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Sin estatus
5	<i>Viburnum tiliifolium</i>	Durillo	Sin estatus
6	<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	Sin estatus
7	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Sin estatus
8	<i>cnidoscolus multilobus</i>	Mala mujer	Sin estatus
HERBÁCEO			
1	<i>Solanum myriacanthum</i>	Berenjena de monte	Sin estatus

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	Sin estatus
3	<i>Osbertia stolonifera</i>	Osbertia	Sin estatus
4	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	Sin estatus
5	<i>Rubus coriifolius</i>	Zarzamora	Sin estatus
6	<i>Psacalium tabulare</i>	Tabulare	Sin estatus
7	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Pasto	Sin estatus
8	<i>Cyperus amabilis</i>	Pasto	Sin estatus

Área del Proyecto (AP)

Para dar cuenta la condición que guarda la superficie donde se pretende emplazar el proyecto a, continuación se presentan una serie de fotografías donde se puede apreciar que no se afectara vegetación que pueda constituir un macizo forestal.

Se informa que, de acuerdo a las características y dimensiones del proyecto, posiblemente resultaran afectados 6 individuos, tal y como se describen a continuación:

Tabla IV.30. Individuos posibles a ser afectados

Familia	Especie	Nombre común	Ind. Afectados
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	1
<p>Crece en parcelas de cultivos, orilla de caminos, laderas en cañadas, orilla de esteros, lagunas saladas. Su crecimiento se da en una amplitud muy grande de condiciones ecológicas. Requiere de un clima tropical o subtropical, de una precipitación anual media entre 500 y 1,400 (3,000) mm y una temperatura de 18 a 27 °C. Prospera bien tanto en terrenos llanos como en laderas escarpadas pero desarrolla mejor en los llanos fértiles. Habita sobre suelos derivados de rocas sedimentarias marinas y sobre suelos calcáreos. Suelos: café pedregoso, café-arcilloso, arcilloso, somero, rocoso, arenoso, rico en materia orgánica, litosol, vertisol, oxisol.</p>			
Euphorbiaceae,	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chaya o mala mujer	2
<p>Se encuentra con frecuencia en claros de bosques mesófilos o selvas altas, o en sitios bajo pastoreo. Es una especie heliófita (busca el sol) y pionera. Se reportan usos como hipoglucémico (baja niveles de azúcar en la sangre, contra diabetes). Se considera un indicador para presión de herbivoría, especialmente por ganado vacuno, ya que la planta es desagradable para vacas por sus pelos urticantes, y la evitan; con esto se promueve su expansión.</p>			
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Sarauya o chancarro	2
<p>Especie Secundaria, heliófila. Una de las especies pioneras de vegetación secundaria temprana más abundantes y conspicuas de las zonas tropicales cálido-húmedas. Se presenta en vegetación secundaria derivada de cualquier tipo de selva excepto selva baja caducifolia y espinosa. La capacidad de esta especie para colonizar rápidamente áreas desmontadas es ampliamente conocida y se debe fundamentalmente a que sus poblaciones maduras producen ininterrumpidamente abundantes frutos que son buscados por numerosas especies de aves y mamíferos. En algunas zonas desmontadas del estado de Chiapas, donde no hubo alteración del suelo han llegado a establecerse bosques en los que dominan Cecropia</p>			



obtusifolia, Cecropia peltata y Schizolobium parahybum. C. obtusifolia y C. peltata constituyen una comunidad vegetal denominada "guarumal".

Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	1
-----------------	--------------------------	---------	---

Su capacidad de adaptación la ha llevado a ocupar dunas costeras ligeramente salinas, bancos ribereños, planicies inundables, faldas de montañas, barrancos, áreas perturbadas, terrenos abiertos y terrenos inestables de las orillas de los ríos. En su ámbito de distribución natural prevalece un clima subhúmedo Gliricidia sepium 116 relativamente uniforme, con temperaturas de 20 a 30 °C, precipitaciones anuales de 500 a 2.300 mm y 5 meses de período seco. Crece igualmente en suelos derivados de material calcáreo, ígneo o volcánico. Tolerancia una gran variedad de suelos, menos aquellos que tengan deficiencias serias de drenaje interno. Se adapta tanto a suelos húmedos como a secos. Se desarrolla en una gran variedad de suelos que van desde arenas puras, regosoles pedregosos no estratificados, hasta vertisoles negros profundos en su rango natural y ha sido cultivado en suelos desde arcillosos hasta franco-arenosos. Tolerancia un pH entre 5.5 y 7, también se reporta creciendo en suelos ácidos (pH 4 a 5), pero su tolerancia en suelos extremadamente ácidos, con alto contenido de aluminio, no se ha evaluado lo suficiente.

A continuación, se presenta en plano georreferenciado la ubicación de los individuos que posiblemente resultaran afectados por la ejecución del proyecto, además de una serie de fotografías que dan cuenta las condiciones que guarda la superficie donde se pretende emplazar el proyecto.



Figura IV.24. Panorámica de la superficie donde se pretende emplazar el proyecto, nótese que se encuentra desprovisto de vegetación que pueda ser conformar un macizo forestal.



Figura IV.25. Puente existente, nótese que por sus dimensiones no cumple con las características que requiere el tránsito diario que requiere el proyecto.



Figura IV.26. Panorámica de la estructura existente lado izquierdo.



Figura IV.27. Panorámica de estructura existente lado derecho.



Figura IV.28. Panorámica del camino existente en relación con el puente, nótese que el camino tiene un ancho mayor al puente.

IV.2.2.2 Fauna

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además, la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993). La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff *et al.*, 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff *et al.*, 2008).

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

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

Análisis de datos de la fauna del Sistema Ambiental

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

Ubicación de los sitios de muestreo de fauna del Sistema Ambiental

A continuación, se presenta en plano georreferenciado y coordenadas UTM, datum WGS84, zona 14, la ubicación de los transectos realizados para la identificación de la fauna presente dentro del SA, de igual forma se presenta el análisis de los datos antes mencionados.

Tabla IV.31. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del SA.

Sitio	X	Y
1	802803	1922203
2	802852	1922272
3	802916	1922328
4	802984	1922376

Tabla IV.32. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del SA.

Sitio	X	Y
1	802094	1922246
2	802083	1922171
3	802098	1922099
4	802143	1922038

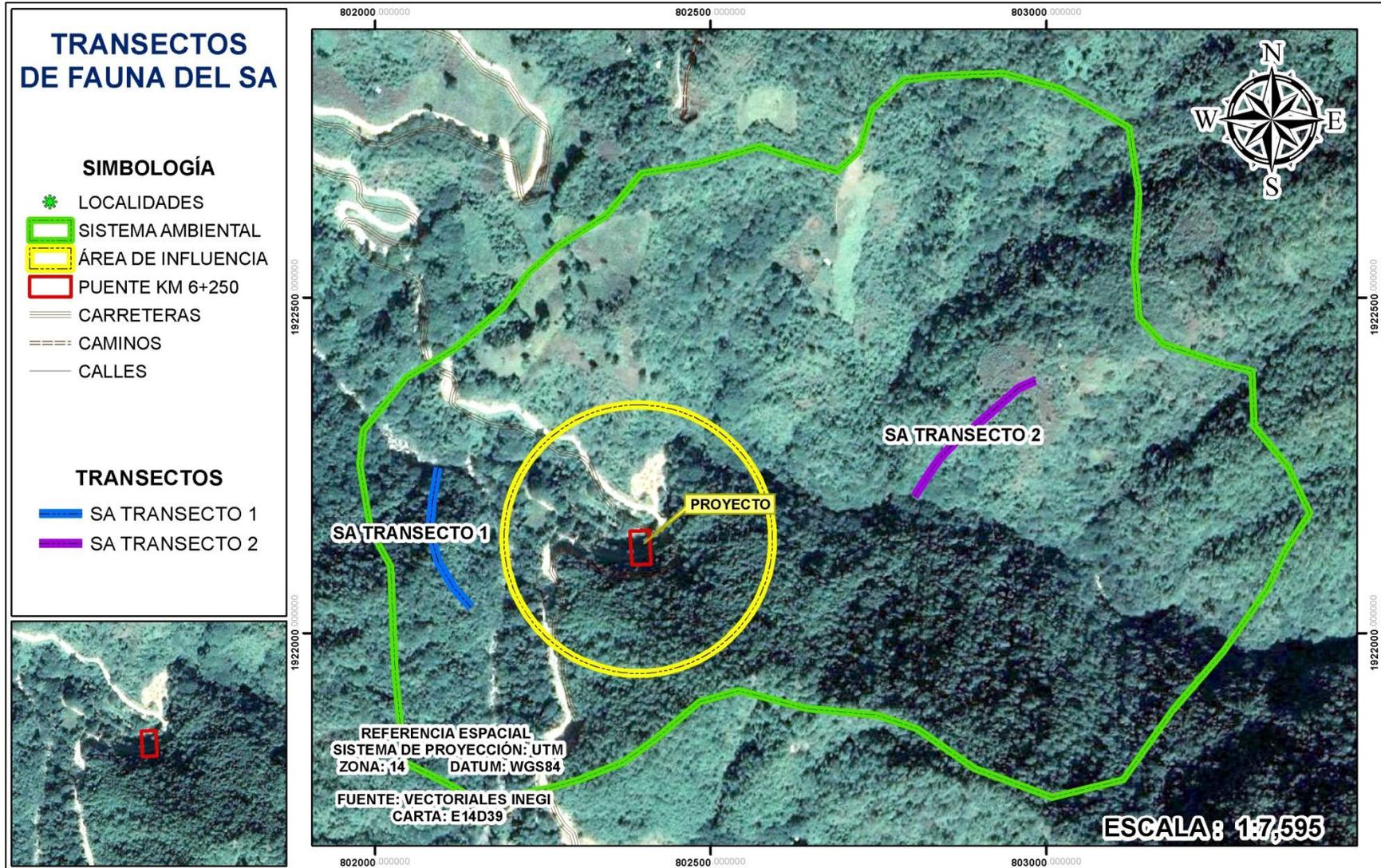


Figura IV.29. Sitios de muestreo de fauna del SA.

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

Reptiles del SA

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

Tabla IV.33. Valores de diversidad de los reptiles del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	0.118	-2.140	-0.252	0.0138
2	<i>Drymobius chloroticus</i>	Culebra Verdosa	0.020	-3.932	-0.077	0.0004
3	<i>Sceloporus formosus</i>	Esmeralda	0.078	-2.546	-0.200	0.0062
4	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija Rosada	0.235	-1.447	-0.340	0.0554
5	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rallada	0.039	-3.239	-0.127	0.0015
6	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija	0.118	-2.140	-0.252	0.0138
7	<i>Ninia diademata</i>	Coralillo Falso	0.020	-3.932	-0.077	0.0004
8	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa	0.059	-2.833	-0.167	0.0035
9	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo Escamoso	0.137	-1.986	-0.273	0.0188
10	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	0.176	-1.735	-0.306	0.0311
Total			1.000	-25.929	-2.070	0.1449

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.34. Diversidad de los reptiles del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.145
ÍNDICE DE SHANNON	2.070
ÍNDICE DE MARGALEF	2.289

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los reptiles el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.070**, lo que indica una diversidad **Media** en términos de riqueza de especies.

Aves del SA.

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

Tabla IV.35. Valores de diversidad de las aves del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Selasphorus heloisa</i>	Zumbador Mexicano	0.019	-3.938	-0.077	0.0004
2	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	0.078	-2.552	-0.199	0.0061
3	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	0.045	-3.091	-0.141	0.0021
4	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	0.097	-2.329	-0.227	0.0095
5	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	0.045	-3.091	-0.141	0.0021
6	<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Pico Curvo	0.026	-3.651	-0.095	0.0007
7	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas	0.045	-3.091	-0.141	0.0021
8	<i>Pachyrampus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	0.071	-2.639	-0.189	0.0051
9	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	0.143	-1.946	-0.278	0.0204
10	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	0.013	-4.344	-0.056	0.0002
11	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	0.058	-2.840	-0.166	0.0034
12	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	0.052	-2.958	-0.154	0.0027
13	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	0.039	-3.245	-0.126	0.0015
14	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplanos	0.019	-3.938	-0.077	0.0004
15	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	0.026	-3.651	-0.095	0.0007
16	<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña	0.013	-4.344	-0.056	0.0002
17	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	0.084	-2.472	-0.209	0.0071
18	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	0.039	-3.245	-0.126	0.0015
19	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	0.052	-2.958	-0.154	0.0027
20	<i>Columba livia</i>	paloma	0.019	-3.938	-0.077	0.0004
21	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	0.013	-4.344	-0.056	0.0002
Total			1.000	-68.604	-2.838	0.0692

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.35. Diversidad de las aves del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.069
ÍNDICE DE SHANNON	2.838
ÍNDICE DE MARGALEF	3.971

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la avifauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.838**, lo que indica una diversidad **Media** en términos de riqueza de especies.

Mamíferos del SA

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

Tabla IV.37. Valores de diversidad de la fauna del SA.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0.057	-2.872	-0.163	0.0032
2	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	0.038	-3.277	-0.124	0.0014
3	<i>Sturnira liliium</i>	Frutero Común	0.151	-1.891	-0.285	0.0228
4	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano	0.170	-1.773	-0.301	0.0288
5	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	0.113	-2.179	-0.247	0.0128
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	0.019	-3.970	-0.075	0.0004
7	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	0.094	-2.361	-0.223	0.0089
8	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	0.057	-2.872	-0.163	0.0032
9	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	0.019	-3.970	-0.075	0.0004
10	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	0.075	-2.584	-0.195	0.0057
11	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero	0.208	-1.572	-0.326	0.0431
Total			1.000	-29.321	-2.176	0.1307

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.38. Diversidad de la fauna del SA.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.131
ÍNDICE DE SHANNON	2.176
ÍNDICE DE MARGALEF	2.519

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la fauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.176**, lo que indica una diversidad **Media** en términos de riqueza de especies.

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

Tabla IV.39. Índice de equidad (J') del SA.

Estrato	Equidad (J')
Reptiles	2.289
Aves	3.971
Mamíferos	2.519

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido para el caso del SA para los diferentes grupos faunísticos se considera una biodiversidad media.

Estatus de la fauna presente en el Sistema Ambiental según la NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Tabla IV.40. Estatus de la fauna del SA, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
REPTILES			
1	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	Sin estatus
2	<i>Drymobius chloroticus</i>	Culebra Verdosa	Sin estatus
3	<i>Sceloporus formosus</i>	Esmeralda	Sin estatus
4	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija Rosada	Sin estatus
5	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rallada	Sin estatus
6	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija	Sin estatus
7	<i>Ninia diademata</i>	Coralillo Falso	Sin estatus
8	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa	Sin estatus
9	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo Escamoso	Sin estatus
10	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	Sin estatus
AVES			
1	<i>Selasphorus heloisa</i>	Zumbador Mexicano	Sin estatus
2	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	Sin estatus
3	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	Sin estatus
4	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	Sin estatus
5	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	Sin estatus
6	<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Pico Curvo	Sin estatus
7	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas	Sin estatus
8	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	Sin estatus
9	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Sin estatus
10	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	Sin estatus
11	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	Sin estatus
12	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	Sin estatus
13	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	Sin estatus
14	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplanos	Sin estatus
15	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	Sin estatus
16	<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña	Sin estatus
17	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Sin estatus
18	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	Sin estatus
19	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	Sin estatus
20	<i>Columba livia</i>	Palma	Sin estatus
21	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	Sin estatus
MAMÍFEROS			
1	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sin estatus
2	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	Sin estatus
3	<i>Sturnira liliom</i>	Frutero Común	Sin estatus

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano	Sin estatus
5	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Sin estatus
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Sin estatus
7	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Sin estatus
8	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Sin estatus
9	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Sin estatus
10	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin estatus
11	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero	Sin estatus

Análisis de fauna del Área de Influencia (AI)

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

Ubicación de los sitios de muestreo de fauna del Área de Influencia

A continuación, se presenta en plano georreferenciado y coordenadas UTM, Datum WGS84, zona 14, la ubicación de los transectos realizados para la identificación de la fauna presente dentro del AI, de igual forma se presenta el análisis de los datos antes mencionados.

Tabla IV.41. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 1 del AI.

Sitio	X	Y
1	802392	1922140
2	802384	1922194
3	802341	1922244
4	802292	1922295

Tabla IV.42. Coordenadas UTM de la ubicación del transecto 2 del AI.

Sitio	X	Y
1	802392	1922140
2	802395	1922075
3	802430	1922020
4	802483	1921981

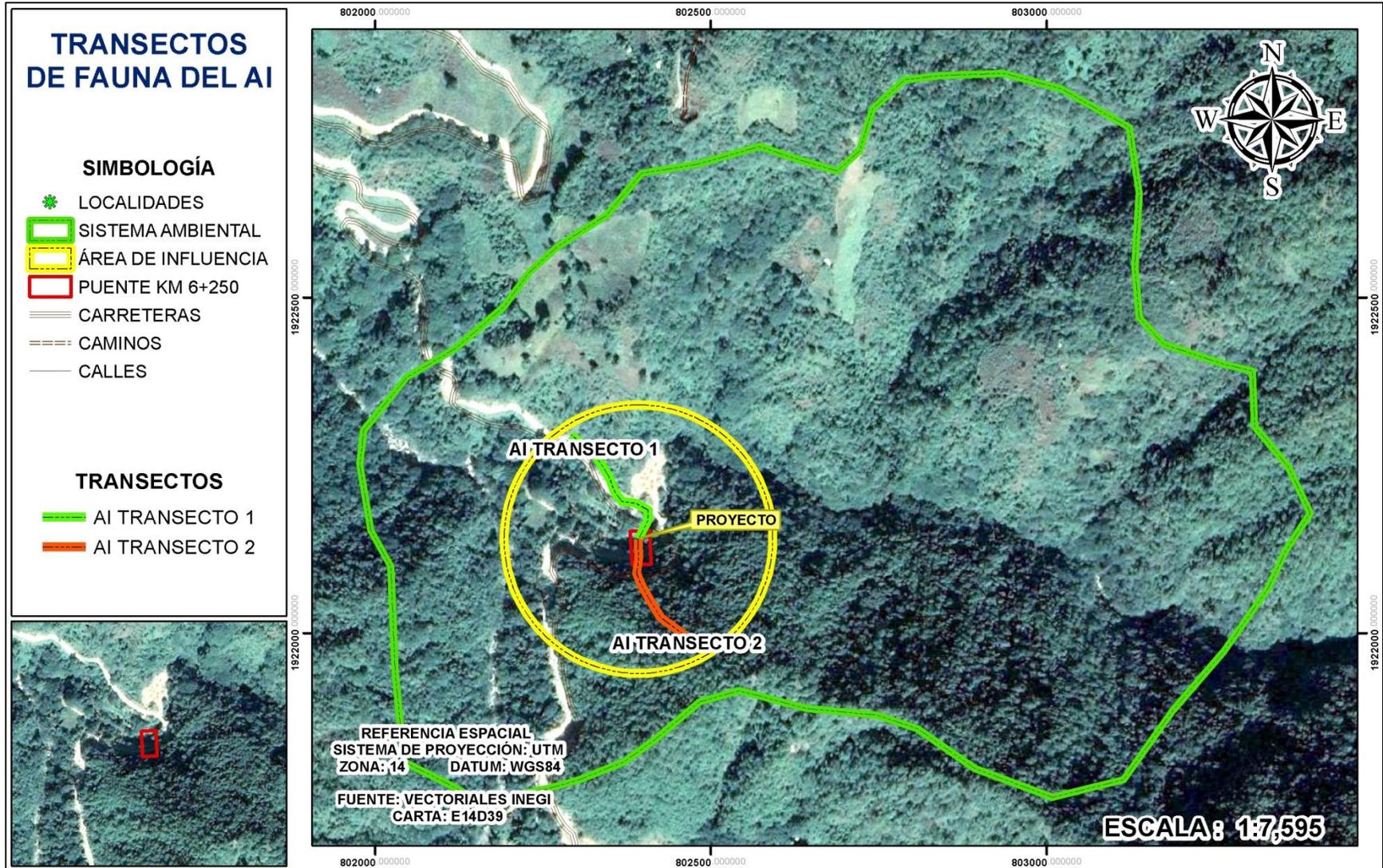


Figura IV.30. Sitios de muestreo de fauna del AI.

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

Reptiles del AI

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a las especies de reptiles observados en el AI.

Tabla IV.43. Valores de diversidad de los reptiles del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	0.133	-2.015	-0.269	0.0178
2	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija Rosada	0.267	-1.322	-0.352	0.0711
3	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rallada	0.044	-3.114	-0.138	0.0020
4	<i>Aspiloscelis gularis</i>	Lagartija	0.133	-2.015	-0.269	0.0178
5	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa	0.067	-2.708	-0.181	0.0044
6	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo Escamoso	0.156	-1.861	-0.289	0.0242
7	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	0.200	-1.609	-0.322	0.0400
Total			1.000	-14.643	-1.820	0.1773

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.44. Diversidad de los reptiles del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.177
ÍNDICE DE SHANNON	1.820
ÍNDICE DE MARGALEF	1.576

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para los reptiles el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.820**, lo que indica una diversidad **Baja** en términos de riqueza de especies.

Aves del AI

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

Tabla IV.45. Valores de diversidad de las aves del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	0.057	-2.866	-0.163	0.0032
2	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	0.122	-2.104	-0.257	0.0149
3	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	0.049	-3.020	-0.147	0.0024
4	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	0.065	-2.733	-0.178	0.0042
5	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	0.106	-2.247	-0.238	0.0112
6	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas	0.057	-2.866	-0.163	0.0032
7	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	0.179	-1.721	-0.308	0.0320
8	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	0.016	-4.119	-0.067	0.0003
9	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	0.073	-2.615	-0.191	0.0054
10	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	0.049	-3.020	-0.147	0.0024
11	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplanos	0.024	-3.714	-0.091	0.0006
12	<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña	0.016	-4.119	-0.067	0.0003
13	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	0.057	-2.866	-0.163	0.0032
14	<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Pico Curvo	0.033	-3.426	-0.111	0.0011
15	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	0.098	-2.327	-0.227	0.0095
Total			1.000	-43.765	-2.518	0.0938

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.46. Diversidad de las aves del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.094
ÍNDICE DE SHANNON	2.518
ÍNDICE DE MARGALEF	2.909

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la avifauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.518**, lo que indica una diversidad **Media** en términos de riqueza de especies.

Mamíferos del AI.

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes a las especies de mamíferos observados en el AI.

Tabla IV.47. Valores de diversidad de la fauna del AI.

Nº	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	0.085	-2.464	-0.210	0.0072
2	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero	0.234	-1.452	-0.340	0.0548
3	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	0.128	-2.058	-0.263	0.0163
4	<i>Sturnira liliium</i>	Frutero Común	0.170	-1.771	-0.301	0.0290
5	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	0.106	-2.241	-0.238	0.0113
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	0.021	-3.850	-0.082	0.0005
7	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano	0.191	-1.653	-0.317	0.0367
8	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	0.064	-2.752	-0.176	0.0041
Total			1.000	-18.241	-1.926	0.1598

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV.48. Diversidad de la fauna del AI.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.160
ÍNDICE DE SHANNON	1.926
ÍNDICE DE MARGALEF	1.818

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para la mastofauna el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.926**, lo que indica una diversidad **Baja** en términos de riqueza de especies.

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

Tabla IV.49. Índice de equidad (J') del AI.

Estrato	Equidad (J')
Reptiles	1.576
Aves	2.909
Mamíferos	1.818

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido para el caso del AI se tiene para el grupo de las aves una biodiversidad **Media** y para el caso de los reptiles y mamíferos una biodiversidad **Baja**.

Estatus de la fauna presente en el Área de Influencia según la NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Tabla IV.50. Estatus de la fauna del AI, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
REPTILES			
1	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	Sin estatus
2	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija Rosada	Sin estatus
3	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rallada	Sin estatus
4	<i>Aspidozelis gularis</i>	Lagartija	Sin estatus
5	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa	Sin estatus
6	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo Escamoso	Sin estatus
7	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	Sin estatus
AVES			
1	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	Sin estatus
2	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	Sin estatus
3	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	Sin estatus
4	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	Sin estatus
5	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Sin estatus
6	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas	Sin estatus
7	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Sin estatus
8	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	Sin estatus
9	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	Sin estatus
10	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	Sin estatus
11	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplanos	Sin estatus
12	<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña	Sin estatus
13	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	Sin estatus
14	<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Pico Curvo	Sin estatus
15	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	Sin estatus
MAMÍFEROS			
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin estatus
2	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero	Sin estatus
3	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Sin estatus
4	<i>Sturnira lilium</i>	Frutero Común	Sin estatus
5	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Sin estatus
6	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo	Sin estatus
7	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano	Sin estatus
8	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Sin estatus

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **CLASE A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- **CLASE B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- **CLASE C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.

- Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV.51. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, 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.52. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Llanura aluvial con lomerío	2	3	1	1	2	9	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de **calidad del paisaje media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente, cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, Baja o nula probabilidad de

encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y una densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.

IV.3 Aspectos socioeconómicos

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie territorial de 95,364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional, ubicándose en el 5° lugar en el país, colinda al Norte con Puebla y Veracruz-Llave; al Este con Chiapas; al Sur con el Océano Pacífico; al Oeste con Guerrero. Cuenta con 570 municipios. El municipio de Santa María Temaxcalapa, es el número 20432 cuenta con 3 localidades y una población aproximada de 901 habitantes, INEGI 2010.

IV.3.1 Composición por edad y sexo.

Tabla IV.53. Composición por edad y sexo.

Población total	901
Representa el 0.02% de la población del estado.	
Relación hombres-mujeres	99.78%
Por cada 100 mujeres hay 100 hombres.	
Razón de dependencia económica	46.58%

Por cada 100 personas hay 46 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

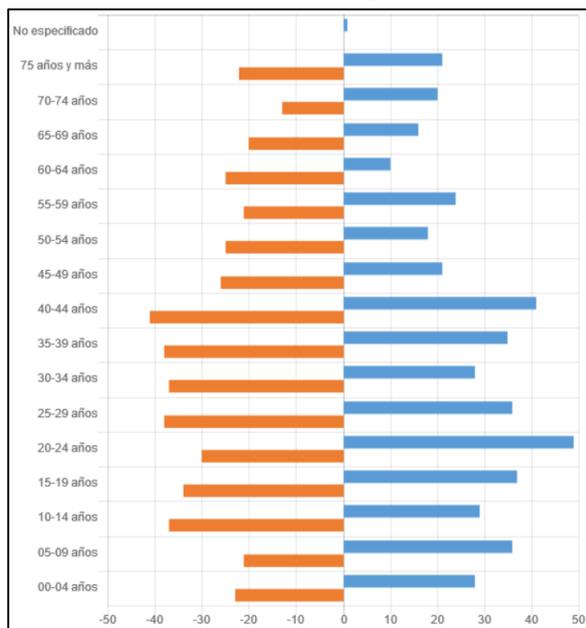


Figura IV.31. Población por edad y sexo.

IV.3.2 Vivienda

Tabla IV.54. Total, de viviendas habitadas.

*Se consideran viviendas sin información de ocupantes	287
Viviendas con piso de tierra	8%
Del total de viviendas habitadas, 8 tienen piso de tierra.	

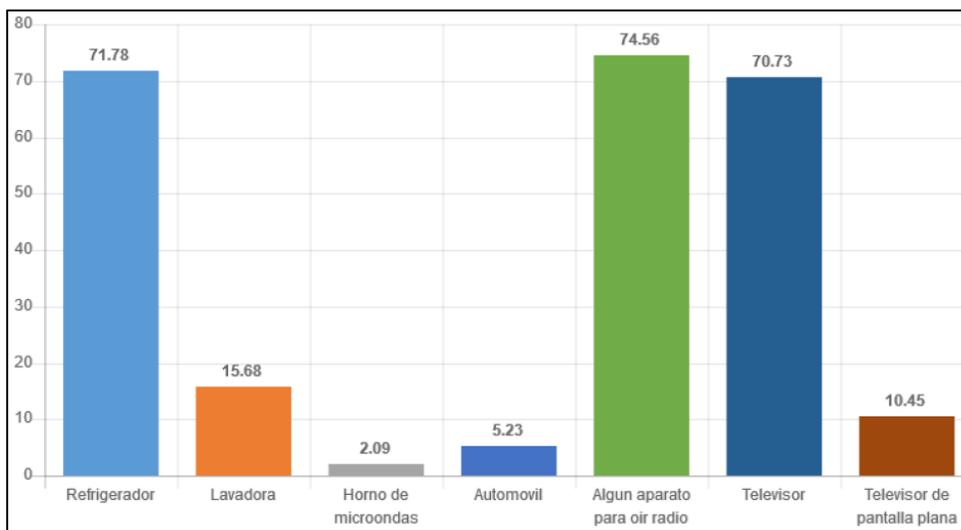


Figura IV.32. Disponibilidad de bienes de la vivienda.

Del total de viviendas habitadas, el 72% cuenta con refrigerador, 16% con lavadora, 2% con horno de microondas, 5% con automóvil, 75% con algún aparato para oír radio, 71% con televisor y 10% con televisor de pantalla plana.

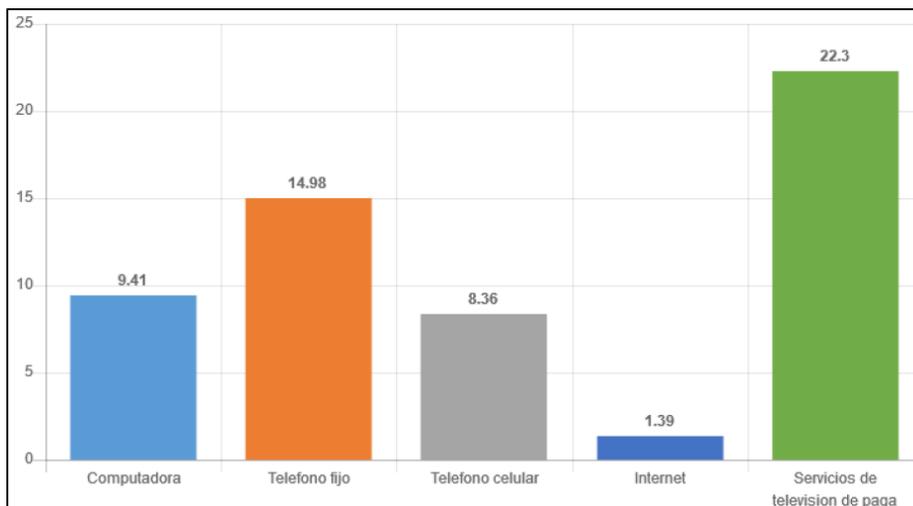


Figura IV.33. Disponibilidad tecnologías de información y comunicación.

Del total de viviendas habitadas, el 9% cuenta con computadora, 15% con teléfono fijo, 8% con teléfono celular, 1% con internet, y 22% con servicios de televisión de paga.

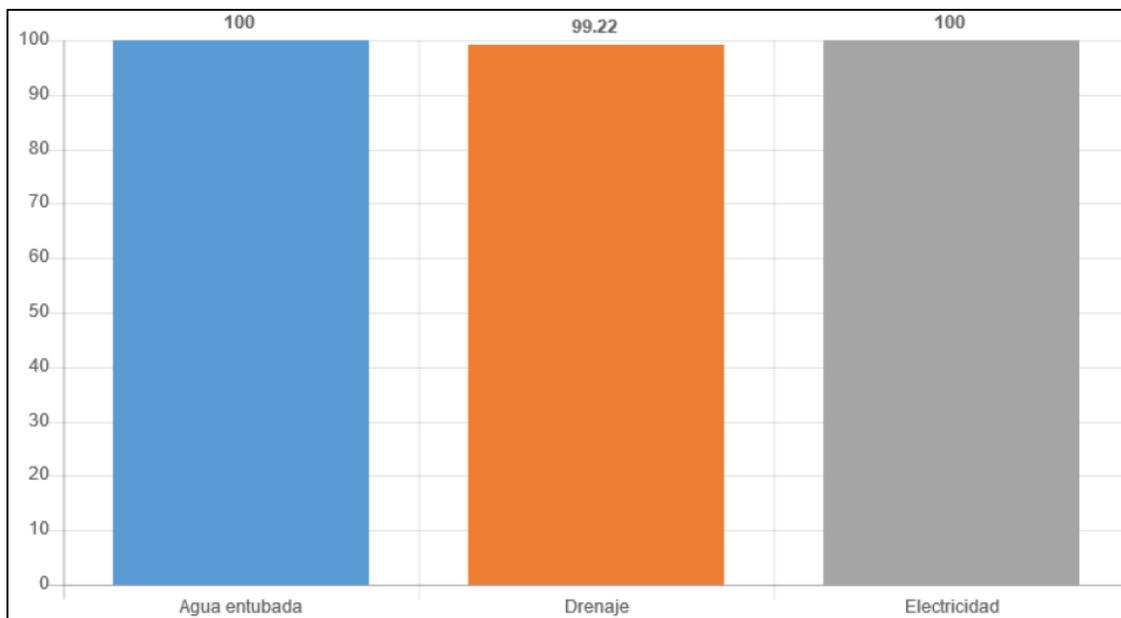


Figura IV.34. Disponibilidad de servicios de la vivienda.

Del total de viviendas habitadas, el 100% cuenta con agua entubada, 99% con drenaje y 100% electricidad.

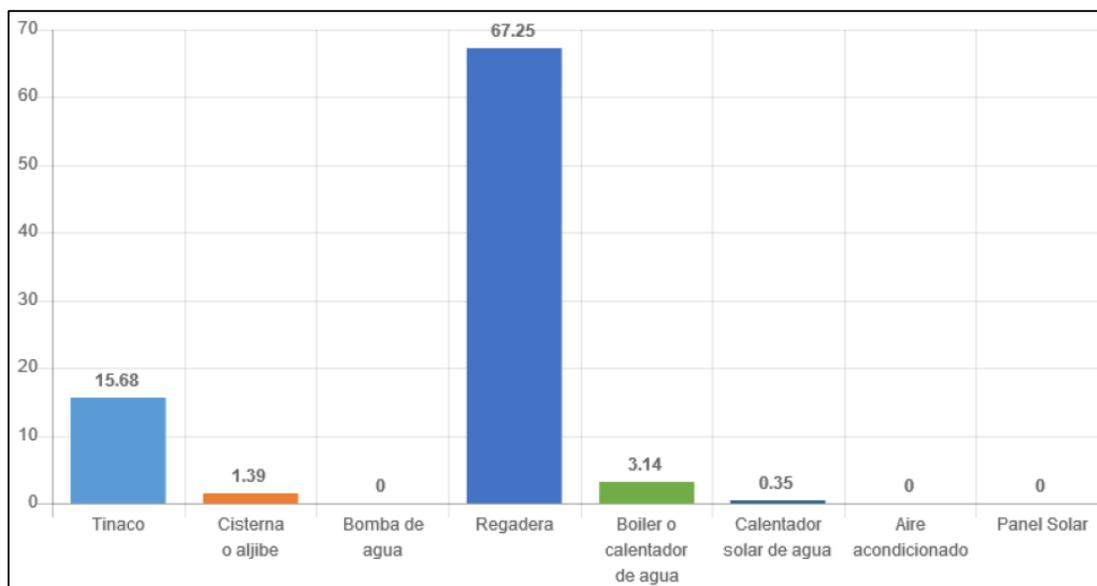


Figura IV.35. Disponibilidad de equipamiento en la vivienda.

Del total de viviendas habitadas el 16% cuenta con tinaco, 1% con cisterna, 0% con bomba de agua 67% con regadera, 3% con boiler, 0% con calentador solar, 0% con aire acondicionado y 0% con panel solar.

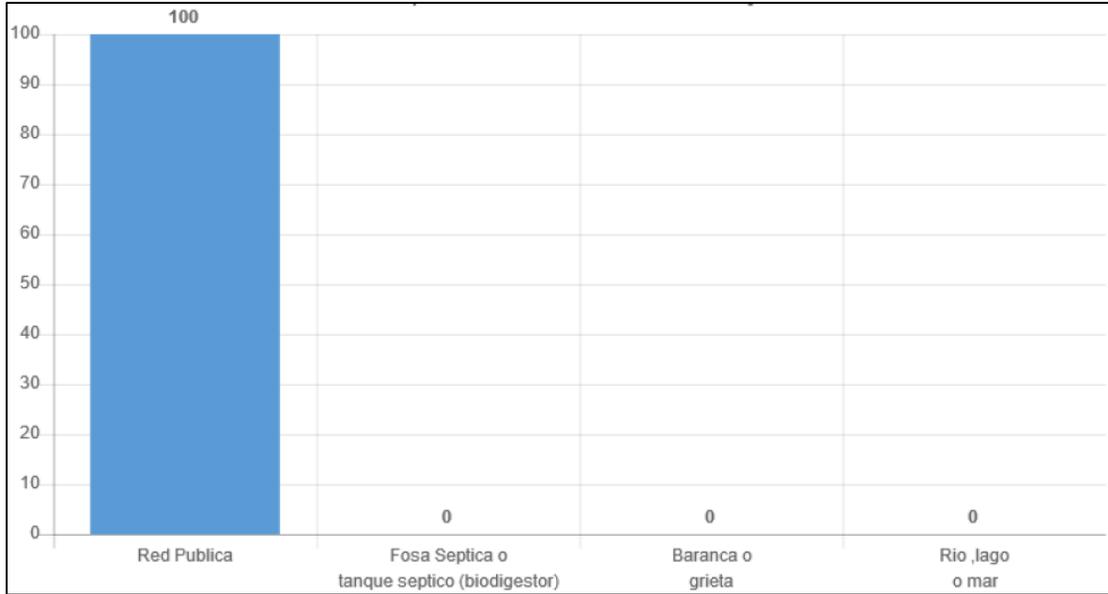


Figura IV.36. Disponibilidad de servicios de drenaje.

Del total de viviendas habitadas, el 100% cuenta con conexión a la red pública de drenaje, 0% con fosa séptica y 0% hace uso de una barranca o grieta y 0% por el río, lago o mar.

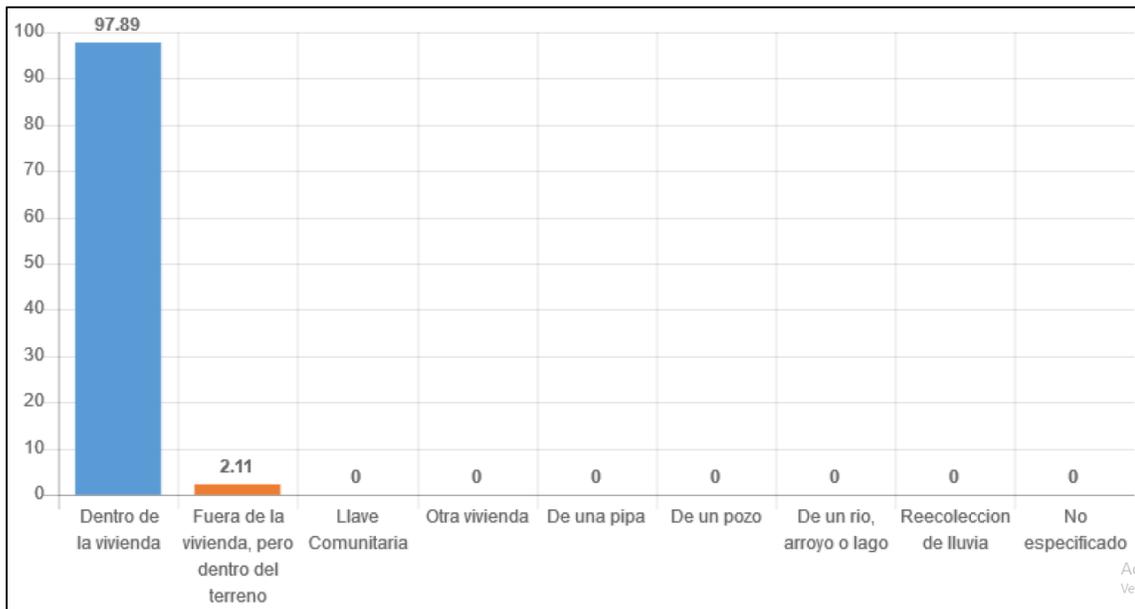


Figura IV.37. Disponibilidad de acceso al agua entubada.

Del total de viviendas habitadas, 98% cuenta con agua dentro de su vivienda, 2% dentro del terreno, 0% de llave comunitaria, 0% de otra vivienda, 0% de una pipa, 0% de un pozo, 0% de un río, 0% de la recolección de la lluvia y 0% no especificados.

IV.3.3 Fecundidad y Mortalidad

Tabla IV.55. Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad.

15-19 años	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años
63.84	136.61	129.51	91.64	49.11	15.85	1.67
70.92	150.65	138.94	100.61	57.07	20.01	2.62
60.93	135.35	122.67	87.49	47.54	14.60	1.64
48.46	123.13	120.13	79.22	41.12	8.35	0.28
50.93	119.58	122.02	77.14	35.04	12.47	0.00
53.93	99.41	117.41	84.41	34.65	9.95	0.16

IV.3.4 Características educativas

Tabla IV.56. Tasas de alfabetización por grupo de edad.

Tasa de alfabetización por grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
15 – 24 años	100.00%	55.00%	45.00%
25 y más años	84.66%	52.83%	47.17%

Del total de viviendas habitadas, las personas entre 15 y 24 años de edad, 100% saben leer y escribir.

De estos, el 55% son hombres y el 45% son mujeres.

Tabla IV.57. Asistencia escolar por grupo de edad.

Asistencia escolar por grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
03-14 años	91.67	52.27	47.73
15-17 años	82.50	48.48	51.52
18-29 años	11.41	71.43	28.57
30 años y más	0.00	0.00	0.00

Del total de viviendas habitadas, las personas entre 18 y 29 años, 12% asisten a la escuela.

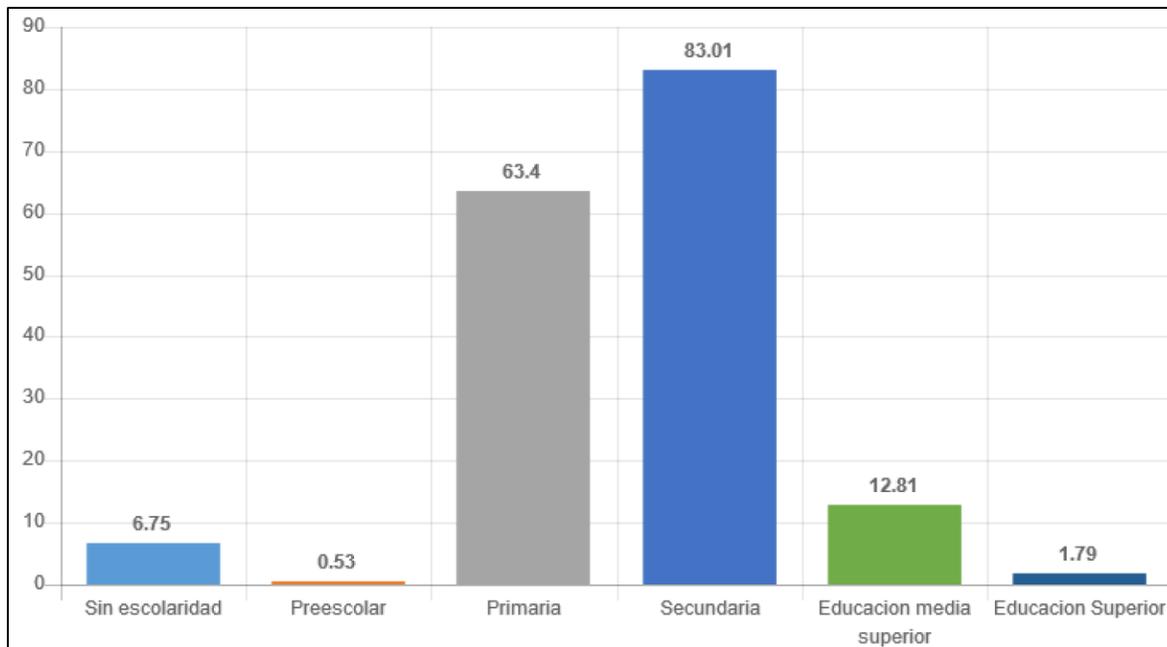


Figura IV.38. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.

Del total de viviendas habitadas, 6.75% no tiene escolaridad, 0.53% tiene preescolar, 63% primaria, secundaria, 13% educación media superior y 1.79% educación superior.

IV.3.5 Características económicas.

Tabla IV.58. Condición por actividad económica.

Sexo	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
Total	41.61	100.00	0.00	58.13	0.26
Hombres	77.72	100.00	0.00	21.75	0.53
Mujeres	6.89	100.00	0.00	93.11	0.00

IV.3.6 Derechohabiencia.

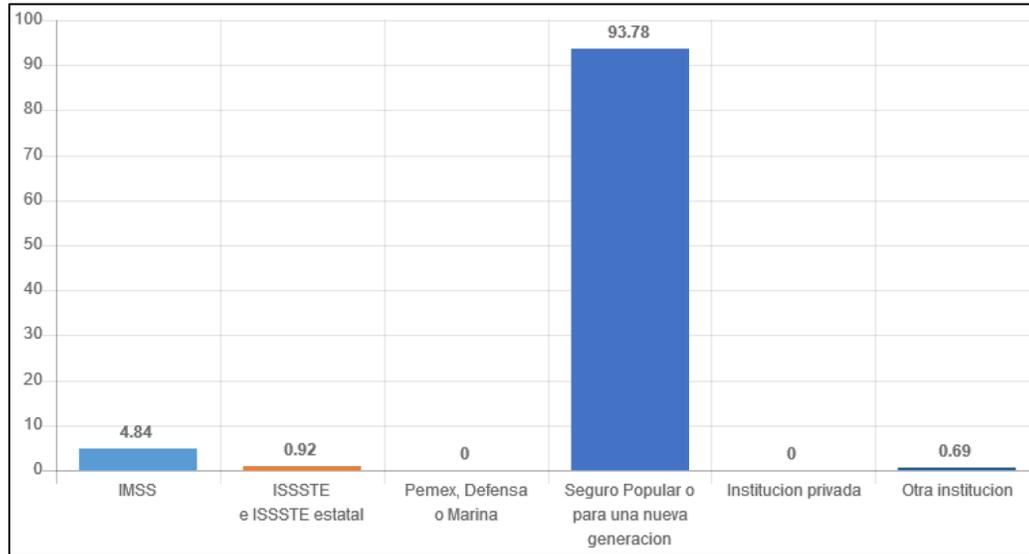


Figura IV.39. Derechohabiencia.

Tabla IV.59. Población según derechohabiencia.

	IMSS	ISSSTE e ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro Popular o para una Nueva Generación	Institución privada
Total	4.84	0.92	0.00	93.78	0.00
Hombres	5.19	0.47	0.00	93.87	0.00
Mujeres	4.50	1.35	0.00	93.69	0.00

IV.3.7 Migración

Tabla IV.60. Lugar de residencia en marzo de 2010.

Sexo	En la misma entidad			En otra entidad o país	No especificado
	Total	En el mismo municipio	En otro municipio		
Total	97.88	97.59	2.41	1.53	0.48
Hombres	97.39	97.32	2.68	2.14	0.48
Mujeres	98.36	97.86	2.14	0.93	0.70

IV.3.8 Habla indígena

Tabla IV.61. Condición de habla indígena.

Sexo	Población de 3 años y más	Total	Condición de habla española			No habla lengua indígena	No especificado
			Habla español	No habla español	No especificado		
Total	870	97.01	94.19	4.98	0.83	2.64	0.34
Hombres	432	97.45	97.15	1.90	0.95	2.08	0.46
Mujeres	438	96.58	91.25	8.04	0.71	3.20	0.23

IV.4 Diagnóstico ambiental

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 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 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.62. Diagnóstico ambiental del SA.

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



Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			15

Tabla IV.63. 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, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo geoformas que no han sido moderadamente modificadas, suelos 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, vegetación secundaria avanzada, alta presencia de actividades primarias como la agricultura y ganadería, potencial del habitat bajo y evidencias de elementos urbanos en la zona.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este capítulo se ofrece información conforme al análisis de los efectos que se derivarán de las obras y actividades que comprende la construcción del proyecto “Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA P), del Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, tomando como base las condiciones ambientales del Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, asimismo determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia. Con lo anterior se espera tener un marco que servirá de referencia para poder ofrecer medidas de control de los efectos negativos.

La mecánica que se siguió para la elaboración de la presente sección, consistió, en:

- El análisis de la información utilizada para la caracterización ambiental y socioeconómica del Sistema Ambiental para la “Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA P), del Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.
- Diagnóstico de las condiciones o estado del Sistema Ambiental del proyecto, para determinar los indicadores ambientales o de estado.
- Identificación de agentes de cambio del proyecto, los cuales podrían causar impactos ambientales o incrementar el nivel de deterioro del Sistema Ambiental.
- Elaboración de matriz de impactos ambientales (Agentes de Cambio vs Factores Ambientales).
- Identificación de impactos directos e indirectos
- Definición de área de influencia del proyecto
- Elaboración de la matriz de Importancia.
- Valoración de la magnitud del impacto sobre cada factor o elemento ambiental.
- Estimación y descripción cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales esperados.
- Determinación de Impacto ambientales residuales esperados.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con el fin de identificar los indicadores de impacto ambiental específicos para el “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, se analizó la información que se incorporó en el capítulo II, a fin de identificar principalmente los agentes de cambio del proyecto, los cuales podrían causar impactos ambientales o incrementar el nivel de deterioro del Sistema Ambiental. Conforme a lo anterior, en la tabla V.1, se indican las fuentes de cambio que pueden ser continuas o permanentes para la zona.

Tabla V.1. Fuentes de cambio ambiental y social asociados a la realización del proyecto

Causas	Efectos
Preparación y construcción del sitio	
Remoción de vegetación ruderal	Se reduce principalmente a la afectación de 6 individuos 4 arbóreos y 2 arbustivos y vegetación ruderal que crece a orillas del camino actualmente en operación, se comenta que dichos individuos no pertenecen a vegetación de tipo forestal.
Despalme, excavaciones, nivelaciones y rellenos (fuera de zonas federales) en zonas rurales o agrícolas	Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.
Movimientos de tierras por trabajos de excavaciones, nivelaciones y cortes	Riesgo de obstrucción de la corriente denominada río Tza'dho y de arrastre de sólidos sedimentables en el mismo. Como producto del corte se obtendrá material que debe aprovecharse para la construcción del cuerpo del terraplén y debe evitarse en gran medida que se produzca desperdicio.
Generación de residuos sanitarios y comestibles por los trabajadores	Riesgo de contaminación de aire, agua y suelo
Generación de residuos orgánicos	Riesgo de contaminación de Aire, Agua y afectación de la calidad del suelo.
Operación de maquinaria y equipo	Emisiones a la atmósfera (provenientes de maquinaria y de vehículos para la construcción)
	Emisiones de ruidos
	Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en el río Tza'dho y suelo
Establecimiento de obras de apoyo (patios de maniobras y bodegas)	Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura.
Zonas de tiro	Aumento de espacios para tratar residuos
Acarreos de materiales por y para la construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”	Generación de polvos y posibles voladuras
Trabajos de limpieza de maquinaria	Riesgo de contaminación del agua y suelo
Operación y Mantenimiento del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”	
Generación de residuos	Se puede ocasionar principalmente a orillas del Puente

Aumento de concentración de gases contaminantes	Efectos nocivos al ambiente particularmente de las aves
Construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”	Seguridad Vial y Peatonal
	Mejor comunicación para la región

Tabla. V.2 .Individuos afectados por el proyecto

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Ind. Afectados	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	1	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>cnidoscolus multilobus</i>	Chaya o mala mujer	2	Ninguno
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Sarauya o chancarro	2	Ninguno
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	1	Ninguno

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Considerando la tabla anterior, a continuación se plantean los principales indicadores que pueden servir para medir el impacto de la modernización del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” y que podrían servir para determinar la factibilidad y efectividad de las medidas de mitigación de los mismos. Es importante aclarar que las fuentes de cambio, variarán conforme las etapas del desarrollo del proyecto.

Tabla V.3. Indicadores de presión del proyecto

Principal fuente de cambio	Indicador/parámetro
Preparación y Construcción del proyecto	
Afectación de áreas con vegetación ruderal de áreas aledañas proyecto que se desmontarán incluyendo patios de maniobras, bodegas.	Superficie de vegetación ruderal a afectar por las actividades del proyecto
Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.	Superficies de zonas de tiro
Aumento de riesgo de erosión del suelo	Terrenos que se afecten por el proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” principalmente el área correspondiente al derecho de vía
Producción de residuos sanitarios y domésticos	Volúmenes de residuos producidos
Generación de polvos y posibles voladuras	Producción de polvo (Partículas suspendidas)
Aumento del nivel sonoro en la zona por la operación de maquinaria y equipo dentro de los frentes de trabajo que puede abarcar en especial zonas con asentamientos humanos	Nivel de ruido

Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en la corriente denominada río Tza'dho y suelo	Presencia de suelos contaminados (superficie)
Volúmenes de movimientos de tierras	Posible obstrucción de la corriente del río Tza'dho o aumento de sólidos suspendidos y sedimentables
Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura	Zonas de tiro
Operación y Mantenimiento del proyecto	
Generación de residuos sólidos	Presencia de plagas
Aumento de emisiones a la atmosfera	Calidad del aire
Emisiones de ruido	Nivel de ruido
Seguridad Vial y Peatonal	Número de personas y vehículos que transitan por el "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Mejor comunicación para la región	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

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.4. 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)	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

	<p>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; 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.

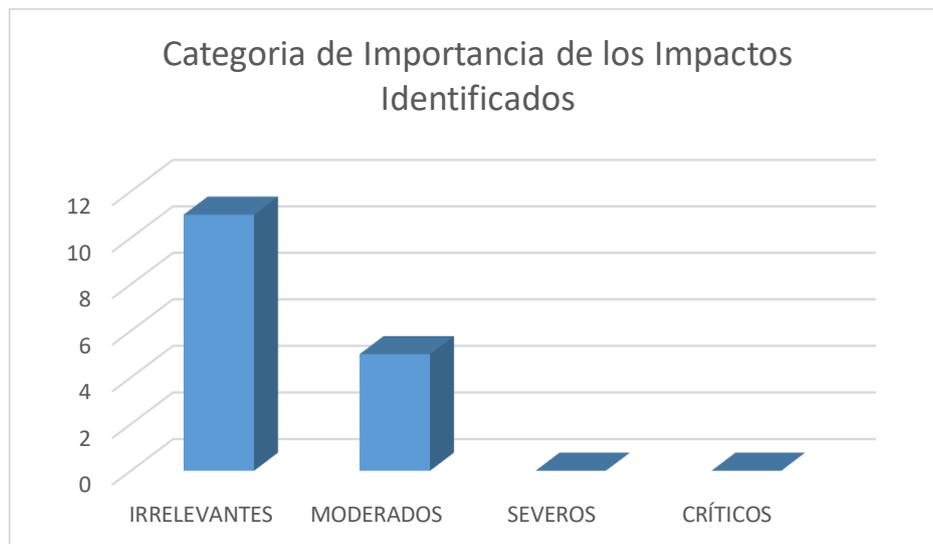


Figura V.1. Categoría de importancia de los impactos ambientales identificados.

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.

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 proveen durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca).

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 de la obra, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son potenciales y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.

Tabla V.5. 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
MODERADOS	Alteración del Paisaje	27	Generación de Empleos	27	-	-	Mejor comunicación para la Región	41
	Pérdida de individuos vegetales	27	-	-	-	-	Seguridad vial y peatonal	36
	Riesgo de Erosión	24	-	-	Calidad del Agua	22	-	-
IRRELEVANTES	Aporte de sedimentos	22	-	-	Calidad del Suelo	20	-	-
	Afectaciones a la Fauna	22	-	-	Calidad del Aire	19	-	-
	Afectación al confort sonoro	20	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del Agua	20	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del Suelo	20	-	-	-	-	-	-
	Riesgo de Obstrucción de Esguimientos	19	-	-	-	-	-	-
	Alteración de la Calidad del Aire	18	-	-	-	-	-	-

Conforme a lo anterior se tiene que los impactos negativos que se pueden presentar por el proyecto son los siguientes:

- ✓ Las afectaciones más importantes se presentaran durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente la Alteración del paisaje de la zona por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, el mismo puente al momento de concluir el proyecto, entre otros.
- ✓ Durante la ejecución del proyecto será necesario remover algunos individuos arbóreos y arbustivos como la *Bursera simaruba* (1), *Cecropia obtusifolia* (2), *Gliricidia sepium* (1) y *Cnidocolus multilobus* (2), debido a las actividades del proyecto. Se considera que la Magnitud de este impacto será Moderada. No obstante a lo anterior se deberán realizar medidas de mitigación que impidan el riesgo de erosión. Mismas que serán especificadas más adelante.
- ✓ Sin embargo, también se pueden generar impactos positivos como la generación de empleos, seguridad vial y peatonal, permitir un libre flujo de la corriente del río Tza'dho,

mejoramiento de la infraestructura urbana y en general puede contribuir a un desarrollo económico de la zona.

Se consideran poco relevantes los efectos ambientales los que resultarán por la disminución de la calidad de aire de manera temporal, así como del suelo como resultado de la posible generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.

A continuación se ofrece una descripción de los impactos analizados, con lo cual se espera para tener un marco de referencia, al momento de establecer medidas preventivas y de mitigación.

V.2 Definición de área de influencia del proyecto

Conforme a los impactos esperados a continuación se presenta una tabla en la que se prevé cual podría ser su radio de afectación en el Sistema Ambiental del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.

Tabla V.6. Área de afectación en el Sistema Ambiental del proyecto

Impactos Ambientales esperados	Indicador	Radio de Influencia
Preparación y Construcción del proyecto		
Pérdida de áreas con vegetación ruderal de los terrenos que se desmontarán incluyendo patios de maniobras, bodegas y terrenos aledaños a la zona donde se trazará el proyecto	Superficie de vegetación ruderal a afectar por las actividades del proyecto	Se reduce a 0.0932 ha que incluye la superficie del puente y sus accesos
Demanda de mayores espacios que puedan utilizarse para material producto de excavaciones.	Superficies de zonas de tiro	Terrenos agrícolas aledaños al trazo del proyecto
Aumento de riesgo de erosión del suelo	Terrenos que se afecten por el proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” principalmente dentro del área del derecho de vía	Terrenos aledaños al trazo del proyecto
Producción de residuos sanitarios y domésticos	Volúmenes de residuos producidos	Bodegas, patios de maniobras y frentes de trabajo
Generación de polvos y posibles voladuras	Producción de polvo (Partículas suspendidas)	Camino principal
Aumento del nivel sonoro en la zona por la operación de maquinaria y equipo dentro de los frentes de trabajo	Nivel de ruido	La afectación principal será en la zona de la localidad de Santa María Temaxcalapa

Impactos Ambientales esperados	Indicador	Radio de Influencia
que puede abarcar principalmente la localidad Santa María Temascalapa.		
Riesgos de contaminación por derrames de hidrocarburos en la corriente del río Tza'dho y suelo	Presencia de suelos contaminados (superficie)	Los principal corriente superficial que pueden ser afectada es la corriente del río Tza'dho
Volúmenes de movimientos de tierras	Posible obstrucción de la corriente del río Tza'dho o aumento de sólidos suspendidos y sedimentables,	Los principal corriente superficial que pueden ser afectada es la corriente del río Tza'dho
Riesgo de aumento de generación de terrenos baldíos o que pudieran quedar afectados y usarse como sitios clandestinos para tirar basura	Zonas de tiro	Terrenos baldíos, zonas agrícolas y tiraderos municipales donde se logren establecer convenios (venta o donación de materiales) o bien tiraderos que autorice el municipio de Santa María Temascalapa
Operación y Mantenimiento del proyecto		
Generación de residuos sólidos	Presencia de plagas	Superficie del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temascalapa en el Estado de Oaxaca"
Aumento de emisiones a la atmosfera	Calidad del aire	La localidad de Santa María Temascalapa que forma parte del área de influencia del proyecto.
Emisiones de ruido	Nivel de ruido	La localidad Santa María Temascalapa que forma parte del área de influencia del proyecto.
Seguridad Vial y Peatonal	Número de personas y vehículos que transiten por el "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temascalapa en el Estado de Oaxaca"	Principalmente las localidades del municipio de Santa María Temascalapa.

V.3 Descripción cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales esperados

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

Se espera que durante el desmonte y principalmente el despalme disminuya la calidad del aire alcance una importancia ambiental 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.

Tabla V.7. Caracterización e importancia de la calidad del aire

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	2	Recuperable de manera inmediata
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	18	Categoría Irrelevante

Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serían temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire.

Afectación al confort sonoro

Los trabajos de excavación y nivelación tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria, sin embargo estos impactos serán puntuales y de corta duración. El nivel de ruido que se producirá de acuerdo al tipo de maquinaria será similar.

Tabla V.8. Medidas de ruido

Fuentes de Ruido	Nivel Sonoro a 15m
Retroexcavadora tipo PC-400	82 dBA
Camiones mineros de 14t y 25t	84 dBA
Compactadores, tipo Caterpillar Bomag de 15t	82 dBA
Camiones mezcladores de 6 m3	82 dBA
Palas cargadoras para 200 m3 /h	84 dBA
Equipo de perforación hidráulico de dos y tres brazos, tipo Jumbo	85 dBA
Camión plano	82 dBA
Camionetas de 500 kg	75 dBA
Motoniveladoras	85 dBA
Generadores de 1.000 Kva	78 dBA
Camiones planos	80 dBA
Voladura de rocas en canteras	96 dBA*

Cabe decir que en relación al ruido, se considera que el efecto, tendrán repercusiones principalmente para los seres humanos que habitan las zonas de las poblaciones involucradas y tendrá efectos negativos sin duda sobre la fauna de la región y del Sistema Ambiental estudiado. Conforme la asignación de valores se considera una significancia del impacto No significativo debido al deterioro ambiental que existe actualmente en la zona.

Tabla V.9. Caracterización e importancia del confort sonoro

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación Parcial y Mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	20	Categoría Irrelevante

Se considera una afectación mínima debido al bajo transito promedio diario anual, probable de manera puntual y recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación y se concluya cada una de las actividades.

Factor Impactado: Agua

a) Calidad del Agua

Se espera que en el desmonte la calidad del agua alcance una magnitud Irrelevante (20), lo anterior, ya que la remoción de vegetación ruderal puede como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción del río Tza'dho dentro del área de influencia del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca".

Tabla V.10. Caracterización e importancia de la calidad del agua

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	20	Irrelevante

En caso de no tomar las medidas adecuadas podrían llegar a ocurrir eventos de contaminación por combustibles o residuos sólidos a las principales corrientes superficiales de la zona.

b) Riesgo de Obstrucción de escurrimientos

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, edificaciones, podrían quedar dispuestas sin ningún control ocasionando que durante las lluvias estos materiales sean arrastrados principalmente hacia la corriente denominada río Tza'dho ocasionando una posible obstrucción. Si bien el establecimiento del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca" no implicará el desvío del cauce, el desplante de estructuras podría causar la obstrucción temporal de este cuerpo de agua, por lo que se considera que deben realizarse medidas apropiadas para reducir al máximo este riesgo. El efecto puede ser

Irrelevante (19) y temporal, su efecto es recuperable a través del buen establecimiento del puente, que garantizará el flujo y la dirección del agua.

Tabla V.11. Caracterización e importancia del Riesgo de obstrucción de Esguimientos

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	1	Discontinuo
Importancia	19	Irrelevante

Es un efecto indirecto que se relaciona a la posibilidad de sedimentos que puedan llegar a los cuerpos de agua superficiales ubicados en la zona del proyecto.

c) Aporte de sedimentos

La pérdida de la capacidad de retención de agua por el suelo conduce a una gradual desertización del territorio erosionado. Las corrientes de agua que sufren procesos erosivos van cargadas de sedimentos que vuelven turbias sus aguas, por lo cual, existe un posible riesgo de afectación principalmente la corriente del río Tza'dho.

Tabla V.12. Caracterización e importancia de Aporte de sedimentos

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Puntual
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	1	Sinergia moderada
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	simple
Periodicidad	1	Irregular
Importancia	22	Irrelevante

Se considera la magnitud del impacto como Irrelevante (22) y temporal ya que la máxima exposición será posible durante el movimiento de tierras (principalmente despalme y cortes), su efecto es recuperable a través del buen establecimiento del Puente, que garantizará el flujo y la dirección del agua. Es un efecto indirecto, recuperación parcial y puede ser prevenido aplicando medidas de mitigación.

Factor Impactado: Suelo

a) Erosión del suelo

Se espera que en el desmonte el efecto de la erosión del suelo alcance una magnitud irrelevante (24), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de los individuos afectados van a dejar al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo.

Tabla V.13. Caracterización e importancia de la erosión del suelo

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	1	Sinergia moderada
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	1	Irregular
Importancia	24	Irrelevante

El posible impacto ambiental generado al suelo en esta fase se considera que puede tener una importancia irrelevante ya que en general se afectara vegetación de tipo ruderal encontrada en el área donde se llevara a cabo el proyecto del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca".

b) Calidad del suelo

Los trabajos implícitos en la excavación, cortes y nivelaciones, deja al descubierto el suelo lo que aumenta las posibilidades de degradación por riesgo de erosión, tanto eólica y/o hídrica.

Por otra parte, 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. Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones sobre todo en las áreas de cortes es el riesgo de desestabilización de taludes, por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas.

Tabla V.14. Caracterización e importancia de la calidad del suelo

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Probable de manera puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	1	Discontinuo
Importancia	20	Irrelevante

Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones es el riesgo de desestabilización de taludes, por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas. Probable de manera puntual puede extenderse en el Sistema Ambiental, de no tomarse las medidas apropiadas para el control.

Alteración del Paisaje

En la etapa de construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” el paisaje es posible de ser alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, el mismo puente al momento de concluir el proyecto, entre otros, sin embargo esta afectación será regular, en tanto entre en operación la obra.

Tabla V.15. Caracterización e importancia de la Alteración del Paisaje

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Parcial
Persistencia	4	Permanente
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Secundario

Recuperabilidad	4	Recuperable de manera inmediata
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	27	Categoría Moderada

El SA del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje transformado casi en su totalidad, con abundantes terracerías que en parte serán aprovechadas para la construcción del proyecto, además del crecimiento habitacional de las localidades del municipio de Santa María Temaxcalapa, así como el crecimiento de la zona agropecuaria (áreas desmontadas), el efecto es inmediato y la recuperación depende de las medidas de mitigación y las características de construcción, así como de la mejora de imagen que se establezcan en torno al Puente. Dicho impacto es considerado como moderado (27).

Factor Impactado: Fauna

Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribuirse en la zona del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, sobre la corriente denominada Río Tza’dho, por la simple presencia humana, así como por la remoción de vegetación ruderal mencionados anteriormente, lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la escasa fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental.

Tabla V.16. Caracterización e importancia de la Fauna silvestre

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Parcial
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperable de manera inmediata
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	1	Discontinuo
Importancia	22	Categoría Irrelevante

Si bien el Sistema Ambiental corresponde a un ambiente altamente transformado, el establecimiento del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” puede afectar algunos ejemplares de fauna de lento desplazamiento que se pueden refugiar en la corriente del río Tza’dho, por lo que es necesario establecer rescate previo al establecimiento de dichas estructuras. Se considera que los animales presentes en la zona abandonen el sitio y la mortalidad sea baja o nula, ya que además, en el siguiente capítulo VI se considera la implementación de medidas de mitigación principalmente para aquellas especies de fauna de lento desplazamiento el impacto a la fauna es irrelevante (22).

Factor Impactante: Vegetación

a) Pérdida de individuos vegetales

En relación a la superficie que ocupara el puente principalmente se removerán individuos arbóreos como la *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia* y vegetación secundaria que ha crecido a la orilla de la corriente y con respecto a los accesos se afectara principalmente *Gliricidia sepium* y *Cnidocolus multilobus* y vegetación ruderal que crece a orillas del camino actualmente en operación. Se considera de importancia Moderada (27), ya que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades agrícolas, ganaderas y el crecimiento de la mancha urbana de las localidades del municipio de Santa María Temaxcalapa, se considera que esta pérdida no alcanza un valor de mayor significancia (Severo).

Tabla V.17. Caracterización e importancia de la afectación a la vegetación

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Parcial
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	4	Directo
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto Plazo
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	27	Moderado

Es importante mencionar que el proyecto está programado en una zona donde existe actualmente un puente en operación.

Factor Impactado: Generación de Empleo

Es importante mencionar que las actividades de la modernización del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal del municipio de Santa María Temaxcalapa. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta actividad.

Tabla V.18. Caracterización e importancia de la Generación de empleo

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto benéfico (Naturaleza positiva)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	4	Irreversible
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	2	Periódico
Importancia	27	Moderado

La generación de empleos para la población local será positiva pero de magnitud poco significativa, temporal durante el tiempo de ejecución de las actividades programadas.

Operación y Mantenimiento del proyecto

Factor Impactado: Atmósfera (calidad de aire)

Durante la Operación del proyecto los usuarios pueden generar residuos sólidos en lo correspondiente a la zona de influencia, 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 Irrelevante (19) para el Sistema Ambiental.

Tabla V.19. Caracterización e importancia de la calidad del aire

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto Adverso (Naturaleza Negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	No Sinérgico
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	1	Discontinuo
Importancia	19	Categoría Irrelevante

Se considera un efecto mínimo, temporal durante el tiempo que se mantenga el mismo flujo vehicular actual.

Factor Impactado: Agua

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 “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” reduzca las presiones hacia el agua del sistema ambiental.

Tabla V.20. Caracterización e importancia de la calidad del agua

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Corto plazo
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación de manera inmediata
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Corto plazo
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	1	Discontinuo

Importancia	22	Categoría Irrelevante
-------------	----	-----------------------

Se considera una afectación mínima, puntual según los requerimientos de agua necesarios durante el mantenimiento y por los usuarios del Puente.

Factor Impactado: Suelo

El riesgo de contaminación a consecuencia de la generación de residuos sólidos que se puede producir a través de la zona de ubicación del Puente 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.

Tabla V.21. Caracterización e importancia de la calidad del suelo

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Puntual
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Secundario
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	1	Discontinuo
Importancia	20	Categoría Irrelevante

Se considera una afectación mínima según las necesidades de mantenimiento, probable de manera puntual de acuerdo a los sitios en los cuales se realicen obras de mantenimiento.

Factor: Mejor comunicación para la región

La operación del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” sobre la corriente denominada río Tza’dho traerá beneficios a los pobladores de la zona en cuanto a su desarrollo económico y principalmente el sector salud, se podrá facilitar el transporte de sus principales productos agrícolas y ganado, con esto se puede facilitar el paso hacia las instituciones educativas, sector salud, demás fuentes de empleo y en general mejores servicios a la región.

Tabla V.22. Caracterización e importancia de la Mejor Comunicación para la región

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto positivo
Extensión	2	Parcial
Persistencia	4	Permanente
Sinergia	2	Sinergia Moderada
Efecto	4	Directo
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Intensidad	1	Mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	4	Irreversible
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	4	Constante en el tiempo
Importancia	41	Moderado

Es un efecto directo principalmente para el municipio de Santa María Temaxcalapa, además que puede traer mejoras en la calidad de vida de los habitantes de la región, aunado al mejor acceso a este municipio con la pavimentación de su camino por parte del gobierno federal.

Factor: Seguridad Vial y Peatonal

Con la operación del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” se esperan logros importantes en cuestión de la seguridad que tendrán los usuarios del Puente, ya que como se menciono anteriormente este paso agilizará el acceso a los servicios con educación, salud, fuentes de empleo, etc., en el municipio de Santa María Temaxcalapa y tendrá repercusiones no solo a nivel municipal, sino de toda la región, por lo tanto, el impacto se considera benéfico.

Tabla V.23. Caracterización e importancia de la Seguridad Vial y Peatonal

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto Positivo
Extensión	2	Parcial
Persistencia	4	Permanente
Sinergia	2	Sinergia Moderada
Efecto	4	Directo
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Intensidad	1	Afectación mínima
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano Plazo
Acumulación	1	Simple
Periodicidad	4	Constante en el tiempo
Importancia	36	Moderado

Probable de manera parcial al comunicar a la región con sus diversos servicios, principalmente a las localidades del municipio de Santa María Temaxcalapa, efecto directo, inmediato e irrecuperable durante el buen estado del Puente.

V.4. Conclusiones

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 (significativos) dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las características del proyecto. Se considera de vital importancia que este proyecto se lleve a cabo, ya que la afectación al uso de suelo, no es comparable con los beneficios que traerá a toda esta región

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos considerados como Moderados como es Alteración del Paisaje, afectación a vegetación ruderal y Calidad del agua podrían compensarse.

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

Los posibles impactos ambientales serán:

- ✚ Afectación de 6 individuos 4 arbóreos y 2 arbustivos así como vegetación ruderal ubicada en la zona del proyecto en una superficie de 0.0932 ha que incluye al puente y sus accesos.
- ✚ Modificación al Paisaje

De los impactos anteriores, como se analizó anteriormente, no corresponde a impactos ambientales significativos, además por tratarse de una pequeña afectación en referencia al Sistema Ambiental, no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en la zona del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Considerando las condiciones del sistema ambiental, así como los efectos negativos posibles que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados en los capítulos previos, el promovente del proyecto deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de los posibles impactos ambientales.
- Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.
- 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.

A continuación, 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.

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

Acorde a la identificación, valoración y descripción de impactos ambientales, las medidas de control de impactos durante la etapa de preparación y construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, deberán enfocarse a los siguientes impactos.

- Pérdida de 6 individuos mencionados en la tabla V.2.
- Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases producto de la combustión, producción de polvos y de ruido en la zona del proyecto.
- Riesgo potencial de obstrucción de las corrientes superficiales principalmente el río Tza'dho como resultado del movimiento de tierras que se generaran por excavaciones, cortes y otros.
- Posible afectación a la calidad del agua por posibles derrames de combustibles así como por la generación de residuos sólidos (orgánicos y sanitarios) entre otros.



- Riesgo de erosión del suelo por el efecto del desmonte y despalme en la zona del proyecto.
- Riesgo de contaminación del suelo por posibles derrames de combustibles, así como por la generación de residuos sólidos (orgánicos y sanitarios) entre otros.
- Demanda de zonas de tiro (para tratar y depositar residuos) en una superficie de 0.38 ha.
- Modificación del paisaje original en la zona donde se modernizara el “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.

Para reducir el nivel de impacto ambiental sobre la calidad del Sistema Ambiental del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, se establecerá un *Reglamento de Buenas Prácticas Ambientales* que comprenderán las acciones que se describen a continuación enfocadas a proteger la calidad ambiental en coordinación con la dirección de ecología del municipio de Santa María Temaxcalapa.

Se deberá establecer la vigilancia, seguimiento y aplicación de programas de cumplimiento para cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se propongan, a través de la contratación de un Supervisor Ambiental, quien deberá realizar el monitoreo y en caso de desviaciones de las medidas que se establezcan realizará los ajustes que sean necesarios, en todo momento será necesario determinar parámetros que sirvan para medir cumplimiento de las buenas prácticas ambientales.

El supervisor ambiental deberá vigilar el estricto cumplimiento de las siguientes normas ambientales, así como también el Reglamento Municipal de Almacenamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos.

- 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 diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso mayor de 3,857 kilogramos.
- E. NOM-045- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
- F. NOM-047- SEMARNAT-2014, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- G. NOM-048- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- H. NOM-050- SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Desmante y despalle del terreno y movimiento de tierras

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla VI.1. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmante, despalle del terreno y movimiento de tierras

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014, NOM-050-SEMARNAT-2018
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.
Se establecerá mantenimiento de la maquinaria a fin de cumplir con los parámetros establecidos en la normas de ruido ¹ y se establecerá vigilancia de los niveles de ruido	Prevenir que en la zona se rebasen las normas de ruido

¹ Los niveles de ruido

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 86 dB.

en la zona, asimismo las actividades únicamente se realizarán en horario diurno entre un horario de las 8:00 am a las 6:00 pm	
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.

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.2. Acciones para controlar afectaciones al suelo, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de sequía	Evitar erosión hídrica
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras 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 el río Tza'dho
En las zonas donde se requiera remover vegetación y 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 en coordinación con la dirección de ecología del municipio de Santa María Temaxcalapa.	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 la zona de tiro que autorice el municipio de Santa María Temaxcalapa	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	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	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se establecerá el "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del

- 1.2 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg, tienen un nivel máximo permisible de 92 dB.
1.3 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 99 dB.

ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.
Compensación	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que el proyecto, se desarrollará en el cruce del río Tza’dho con el camino hacia el municipio de Santa María Temaxcalapa, por lo cual, se prevé que el proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” puede implicar el riesgo de obstrucción de la corriente denominada río Tza’dho o bien modificar sus características físicas y químicas. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas del escurrimiento, se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI.3. Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de sequía	Evitar que el río Tza’dho sea afectado por las diferentes actividades
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta las corriente del río Tza’dho	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones y altere la calidad de agua
Elaborar y 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.
Reutilizar todos los materiales que conforman el puente actual, si es posible únicamente ampliar esta superficie.	Evitar la contaminación del suelo y agua por las actividades del proyecto
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 10 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 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
La zona de tiro deberá estar autorizada por el municipio de Santa María Temaxcalapa y preferentemente estar alejada de cuerpos de agua	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.

Acciones	Objetivo
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en el municipio de Santa María Temascalapa.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Queda prohibido dejar sobre el río Tza'dho residuos sólidos producto de construcción, así como verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante y/o toxico	Evitar la contaminación del suelo y agua
Compensación	
Deberá realizarse acciones de limpieza en la zona del río Tza'dho	Garantizar la limpieza del río Tza'dho

Factor afectado: Vegetación

Debido a las actividades del proyecto será necesario afectar la vegetación ruderal que crece a orillas del puente actualmente en operación, así como 6 individuos (4 arbóreos y 2 arbustivos) que han crecido a la orilla del en la superficie de la corriente del río Tza'dho, se debe tener especial cuidado, por lo cual se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI.4. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación y Paisaje, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar labores de concientización de todas las personas relacionadas al proyecto para que no provoquen ningún tipo de afectación.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temascalapa en el Estado de Oaxaca"	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Restringir la remoción de la vegetación a lo establecido en la tabla V.2.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura



Establecer los patios de maniobras en los terrenos donde se construirán los talleres.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas.
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
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 afectadas
Medidas de Mitigación	
Aplicar acciones de rescate de las especies vegetales posibles a ser afectadas (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 y deberán ser trasladadas a un vivero provisional para garantizar la sobrevivencia.	Preservar principalmente ejemplares de especies arbóreas, mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.
Medidas de Compensación	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, en la medida de lo posible 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
Deberá desarrollarse un programa de reforestación, se propone que dicho programa abarque una superficie de reforestación de 932.23 m ² (superficie del puente y sus accesos) en alguna zona del sistema ambiental o bien 250 m aguas arriba y 250 m aguas abajo contados a partir del sitio de construcción del puente.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto y coadyuvar en el cuidado del medio ambiente.
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.

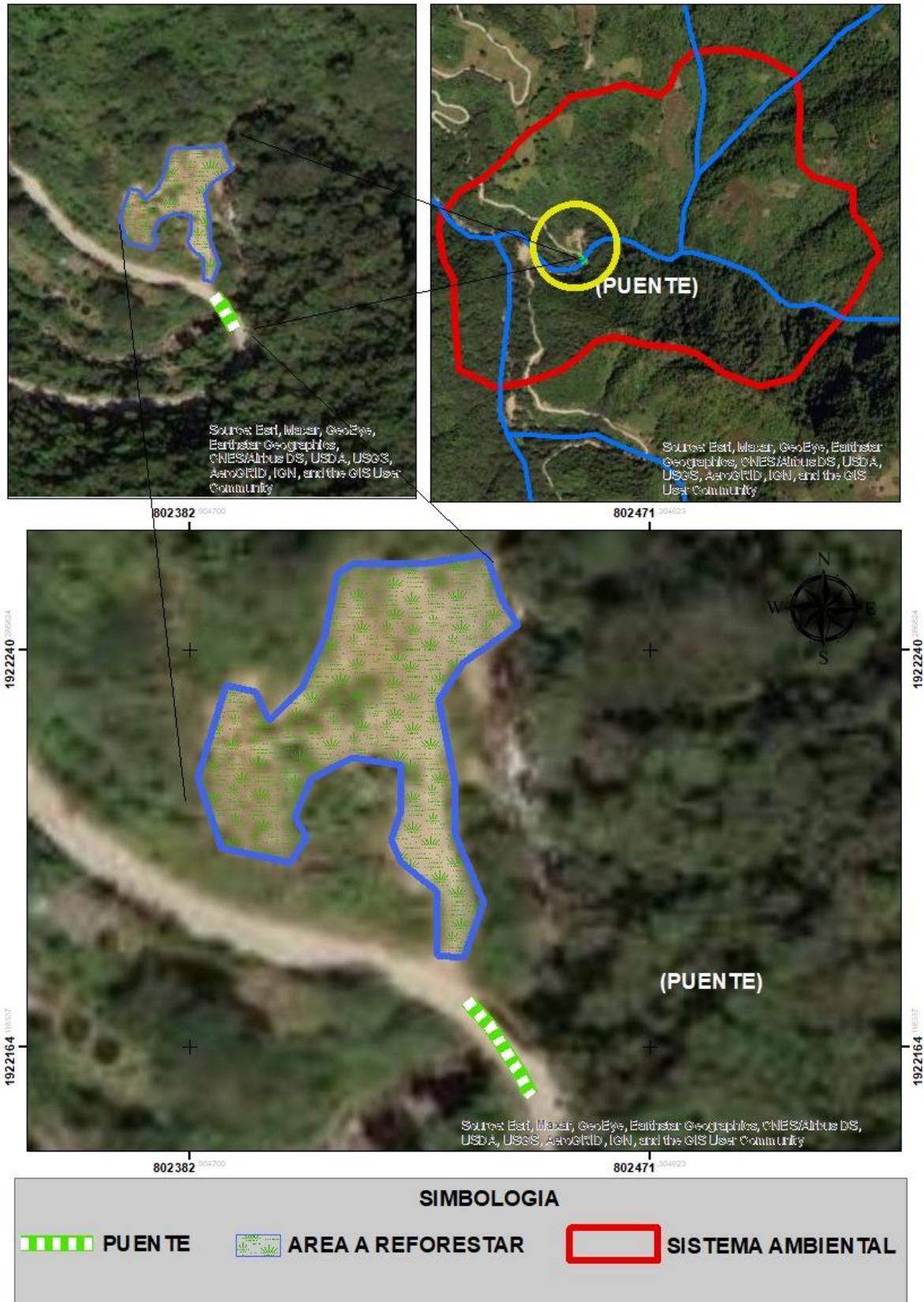


Figura VI.1. Superficie propuesta para reforestar

Factor afectado: Fauna

Se especificarán en el Reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*” acciones de protección a la fauna, mismo que como ya fue señalado será difundido 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.5. Acciones para controlar afectaciones a la fauna, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, 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, durante las acciones de preparación y construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Prevenir daños a la fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Evitar que la fauna sea dañada
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Evitar que la fauna sea dañada
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal

CONSTRUCCIÓN

Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de la obra y para la evolución de sus efectos al ambiente.

Factor afectado: Atmósfera

Para prevenir y reducir los impactos a la atmósfera, es importante prevenir y evitar la dispersión a la atmósfera de polvos y material particulado así como las emisiones a la atmósfera.

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.1 Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras”.

El supervisor ambiental y de seguridad en el trabajo, estará encargado de llevar un seguimiento y vigilancia constante sobre las medidas propuestas, asimismo deberá establecer indicadores de éxito y cuando ocurran desviaciones realizar las medidas correctivas necesarias.

Factor afectado: Suelo

Para evitar la degradación del suelo, se aplicarán las medidas siguientes, para evitar afectaciones al suelo.

Tabla VI.6. Acciones para controlar afectaciones al suelo por construcción del proyecto.

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
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.
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
Previo al inicio de construcción de obras deberán instalarse en los patios de maniobras, recipientes herméticos para poder disponer sustancias que por su naturaleza puedan resultar tóxicas o peligrosas, como son restos de latas de aceites, estopas o trapos impregnados con grasas o hidrocarburos en general	Prevenir la contaminación del suelo
Las actividades de mantenimiento correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en el municipio de Santa María Temascalapa o bien San Ildefonso Villa Alta.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Debe realizarse el mantenimiento y vigilancia por posibles fugas de maquinaria y equipos	Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Durante el suministro de combustible a la maquinaria se deberá garantizar que no haya derrames del mismo en el suelo, por lo que es recomendable realizar esta labor	Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos



sobre pisos de concreto y/o establecer superficies especiales.	
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
En el Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales” se establecerán medidas específicas de seguridad y de protección para la operación de los patios de maniobras y bodegas a efecto de evitar contaminación del suelo y agua.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Mitigación	
Durante la construcción, los trabajos de rellenos, y nivelaciones en la medida de lo posible se reutilizarán los materiales producto de las excavaciones.	Reducir los volúmenes necesarios de los bancos de materiales.
Compensación	
En los patios de maniobras donde no se realicen obras, deberán demolerse las zonas que hayan sido afectadas por lechadas de concreto y establecerse acciones de reforestación o revegetación para evitar la erosión del suelo.	Restaurar sitios contaminados
Una vez terminadas las obras que comprenderá el “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, se deberá revisar, limpiar y restaurar los terrenos que se encuentren dentro del área de influencia, eliminando y reforestando superficies que hayan quedado impermeabilizadas y limpiando cualquier superficie que haya quedado afectada por derrames de sustancias químicas que se hayan derramado durante la construcción.	Restaurar sitios contaminados
Realizar estabilización de taludes o de áreas donde se haya tenido que realizar algún corte, las alternativas para la estabilización de taludes se muestran a continuación. La estabilización debe realizarse durante la construcción y dando prioridad a las zonas susceptibles de erosión.	Evitar la erosión del suelo y restaurar taludes y zonas de corte

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.

Controles estructurales

Las prácticas estructurales serán utilizadas para desviar flujos de las áreas afectadas, para almacenar flujos, o para limitar la descarga de contaminantes del sitio. Las siguiente es una lista de las prácticas que se utilizarán:

- *Dique de tierra*: un montículo de suelo estabilizado será construido para desviar los escurrimientos. Los diques de tierra podrán ser utilizados ya sea para desviar los escurrimientos no contaminados de las áreas afectadas o para desviar los escurrimientos contaminados hacia cuencas de sedimentos o trampas de sedimentos.
- *Barda de sedimentos*: es una medida temporal que consta de postes con filtro de tela ajustable a través de ellos y a veces con una barda de soporte de alambre. La barda será instalada a lo largo de la pendiente negativa o de la del lado de un área afectada. El escurrimiento pasa a través de las aberturas en la tela, mientras los sedimentos están atrapados en ella, colina arriba.
- *Trampa de sedimentos*: formados por la excavación de una laguna o colocando un dique o terraplén de tierra a través de un área baja o una zanja de drenaje. Tiene una salida o un vertedero hecho de piedras grandes o agregados. La trampa retiene el escurrimiento lo suficiente para permitir la sedimentación.
- *Cuenca de sedimentos*: una laguna de sedimentación con una estructura de liberación controlada de agua, por ejemplo un elevador, una tubería de salida con filtro de grava, que disminuya la velocidad de liberación del escurrimiento. La cuenca detiene el escurrimiento cargado con sedimentos provenientes de áreas más grandes de drenaje el tiempo suficiente para que los sedimentos se asienten.

Todas las acciones antes dichas deberán ser supervisadas mediante un programa de vigilancia y control, en el que se establezcan indicadores de éxito del control de erosión y de contaminación del suelo, y cuando se requieran medidas correctivas deberán ser aplicadas a la brevedad.

En el Reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*” 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.

- A. Únicamente serán almacenadas las cantidades necesarias de sustancias para realizar los trabajos.
- B. 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
- C. El producto será mantenido en los contenedores originales con la etiqueta original del fabricante y visibles.
- D. Las sustancias no serán mezcladas entre ellas al menos que sea recomendado por el fabricante.

- E. Cuando sea posible, todo el producto se usará antes de disponer del envase.
- F. Se seguirán las recomendaciones del fabricante para tener un uso apropiado y disposición.
- G. 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.

- A. Los productos se mantendrán en sus contenedores originales al menos que no sean resellables.
- B. Las etiquetas originales y los datos de seguridad de los materiales serán conservados ya que contienen información importante sobre el producto.
- C. 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:

- A. *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.
- B. *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.
- C. *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:

- A. 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.
- B. 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.

- C. Todos los derrames serán limpiados inmediatamente después de ser descubiertos.
- D. El área de derrame se mantendrá con ventilación y el personal vestirá ropa protectora adecuada para evitar alguna lesión por contacto con sustancias peligrosas.
- E. Los derrames de materiales tóxicos o peligrosos serán reportados a la autoridad competente, sin importar su tamaño.
- F. 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.
- G. El superintendente del sitio responsable de las operaciones diarias será el coordinador de prevención y limpieza de derrames. Esta persona designará al menos tres 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: Agua

Para prevenir y mitigar las posibles afectaciones al agua, se aplicarán las medidas de la tabla VI.3 “Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despilme del terreno y movimiento de tierras” así como las siguientes.

Tabla VI.7. Acciones para controlar afectaciones al agua por construcción del proyecto

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Se deberá vigilar que los rellenos no afecten zonas en donde se detecten escurrimientos de agua natural.	Prevenir obstrucciones
En ningún caso se fabricarán estructuras del Puente en la zona federal o cerca del río Tza'dho o corrientes superficiales o sus zonas federales, en caso de requerirse deberán solicitar las autorizaciones necesarias.	Evitar cualquier tipo de afectación a los cuerpos de agua superficiales, ya sea obstrucción o derrames de hidrocarburos
Mitigación	
Se deberá aplicar durante la construcción un programa de vigilancia de las corrientes superficiales en el cual, en caso de detectarse alguna afectación a los cuerpos de agua superficial que pueda ser atañible a las etapas de preparación del sitio, considere medidas correctivas inmediatas.	Mitigar cualquier afectación que pueda registrarse principalmente en el río Tza'dho.
Compensación	
Durante y una vez concluido la construcción deberá realizarse limpieza de áreas con posibles contaminantes o desechos que puedan proceder de los patios de maniobras o frentes de trabajo	Restaurar cuerpos de agua superficiales

Se deberá solicitar a las autoridades competentes la delimitación de la zona federal para los diferentes cuerpos de aguas en especial el río Tza´dho, con la finalidad de verificar si se realizarán obras en dichas zonas, en caso de ser así, también se deberá solicitar la concesión para el aprovechamiento de las zonas federales de conformidad con la legislación vigente.

En caso de que alguna obra pueda afectar a la zona federal del río Tza´dho se realizaran las gestiones ambientales necesarias.

Edificaciones temporales

Este rubro comprende la construcción de los patios de maniobras, taller de mantenimiento y bodega en caso de ser necesario, en todos los casos se deberá cumplir con las siguientes medidas:

Factor impactado: Atmósfera

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.1 Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras”.

Factor afectado: Suelo

Deberán aplicarse las medidas propuestas en la “Tabla VI.2 Acciones para controlar afectaciones al suelo, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras”.

Durante la etapa de edificación también se espera que puedan resultar afectadas superficies adicionales, por lo cual es preciso aplicar las medidas de la tabla VI.7 “Acciones para controlar afectaciones al suelo por construcción del proyecto”.

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento los riesgos de afectación al ambiente, se pueden resumir en:

1. Contaminación del suelo
2. Contaminación del agua

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 “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”.

Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido pisos impermeables puedan existir rupturas o fracturas y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo, e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

Tabla VI.8. Acciones para controlar afectaciones al suelo durante la operación y mantenimiento

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Se realizarán inspecciones continuas en el derecho de vía, así como en talleres a fin de verificar estado de los pisos en talleres y estructuras del Puente	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo en el derecho de vía
En caso de observarse que en el derecho de vía exista acumulación de grasas y aceites se deberá caracterizar para determinar grado de contaminación	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo en el derecho de vía
Si se determina contaminación del suelo deberá realizarse las acciones de restauración del suelo que sean necesarias	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo
Deberán aplicar un programa integral de manejo de residuos sólidos, estableciendo un sistema de reutilización de residuos	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del suelo
Los residuos sólidos deberán ser conducidos a los sitios de disposición final que autorice el municipio de Santa María Temaxcalapa	Prevenir acumulación de sustancias que se puedan derivar de la descomposición que puedan contaminar el suelo

Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento del Puente, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios del mismo, pueden existir también un posible riesgo de obstrucción en especial del río Tza'dho en el caso de que existan fallas en las estructuras del Puente.

Tabla VI.9. Acciones para controlar afectaciones al agua durante la operación y mantenimiento

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
En ningún caso se permitirá disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en las corrientes superficiales	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del agua

Acciones	Objetivo
En el caso de que se detecte contaminación del agua atribuible a la operación del Puente, deberá realizarse acciones de limpieza y restauración correspondientes	Restaurar cuerpos de agua posiblemente afectados por la operación del Puente
Se deberá establecer un programa de monitoreo del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”	Prevenir acciones para evitar posible contaminación del agua en el derecho de vía
Se deberá establecer un programa de limpieza y de recolección de residuos en la zona federal del río Tzá’ dho correspondiente al “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”	Evitar posible obstrucción de cuerpos de agua superficiales en especial el río Tzá’ dho
Por ninguna circunstancia deberán acumularse materiales para el mantenimiento del Puente	Evitar obstrucciones de cuerpos de agua superficiales en especial el río Tzá’ dho
Se deberá establecer un programa de vigilancia permanente en los cauces del río Tzá’ dho para garantizar que estos no sean afectados por la operación y mantenimiento del Puente	Que se realicen acciones tendientes a resolver problemas de obstrucción o afectación por derrames de aceites o grasas principalmente en el río Tzá’ dho correspondiente al proyecto del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”

Medidas que se aplicarán para prevenir, mitigar y compensar impactos ambientales negativos relevantes

Conforme a la identificación y valoración de los impactos ambientales de encontró que los factores ambientales que presentan un riesgo mayor de resultar afectados son, el agua y la cubierta vegetal del sistema ambiental, mismas que se resumen en la siguiente tabla y las cuales se cumplirán realizando cada una de las acciones para controlar las posibles afectaciones en cada factor impactado mencionadas anteriormente.

Tabla VI.10. Resumen de las medidas para control del impactos ambientales relevantes

Factor	Cualidad	Medidas
Agua	Posible Obstrucción de cuerpos de agua superficiales	Se garantizará que los cauces de agua de las corrientes superficiales queden libres, en especial el río Tzá’ dho
	Contaminación del agua	Se asegurará que la calidad del agua del sistema ambiental no incrementará el nivel de afectación actual
	Presión por demanda de volúmenes mayores de agua	Se aplicarán sistemas de ahorro de agua que no signifiquen una mayor presión en la demanda de agua del sistema ambiental.
Vegetación	Pérdida de individuos vegetales	Se compensará con un programa de reforestación para coadyuvar con el cuidado del medio ambiente



Soluciones Adoptadas

Para proponer las medidas de mitigación expuestas anteriormente, fue considerada, en primera instancia, la normatividad ambiental mexicana en materia ambiental, la cual está soportada con bases técnicas y científicas adaptadas a las condiciones y necesidades del país. En segundo lugar se buscó establecer con los proyectistas, constructores y operadores de este tipo de proyectos, las mejores alternativas técnicas y exitosas adoptadas en proyectos similares y que ya están en operación; en todo momento el trabajo fue coordinado por el equipo multidisciplinario de profesionales del área ambiental que elaboró el presente documento.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental al que pertenece el sitio del proyecto pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazo. En caso de realizarse el proyecto, también influirá la efectividad operativa del mismo, así como del control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas en el capítulo cinco.

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

En virtud de que se trata de una zona donde ya existe actualmente un puente en operación para permitir el tránsito sobre el camino del municipio de San Ildefonso Villa Alta hacia el municipio de Santa María Temaxcalapa 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.

El factor determinante del cambio dentro del Sistema Ambiental es el avance de la frontera agrícola, ganadera, el aumento de los asentamientos humanos del municipio de Santa María Temaxcalapa y la relación de éstas con el sistema. El Sistema ambiental es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, con áreas destinadas a la agricultura y ganadería.

Actualmente, este tramo del camino hacia Santa María Temaxcalapa se pavimentó mediante el programa de “Pavimentación a Cabeceras Municipales” impulsado por el gobierno federal; aproximadamente a la altura del km 6+250 se localiza el puente que actualmente permite el libre tránsito por este camino, sin embargo, por sus características se ha vuelto obsoleto. De acuerdo a esta situación, se ha provocado la fragmentación del ecosistema aunado a las actividades antropogénicas de las localidades involucradas principalmente del municipio de Santa María Temaxcalapa.



Figura VII.1. Situación actual del Sistema Ambiental

En la figura VII.1 se puede observar la situación actual que guarda la zona del proyecto, en la cual se puede notar los manchones descubiertos a causa de los asentamientos humanos dispersos y las actividades agropecuarias, en lo que corresponde al “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, además se puede apreciar el pavimento actual que tiene el camino existente. Por lo tanto, el proyecto no traería mayores afectaciones al sitio del proyecto.

Se prevé que en los próximos años, aumentará la frontera agrícola, ganadera y Asentamientos humanos. La escasa fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, se tenderá a perder rutas de fauna debido al constante paso de vehículos y personas, por lo tanto, el ruido de los camiones que transitan en dicho camino ahuyenta a los animales más sensibles.

De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos se sumará a la problemática que presenta actualmente el río Tza´dho.

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

Para el caso particular del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas, así como del cumplimiento y la efectividad de las medidas que han sido propuestas dentro del presente documento para la corrección de los impactos ambientales previstos, así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Por otra parte, y considerando que las etapas que abarca el proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), pueden diferir respecto de las principales modificaciones ambientales que son requeridas según lo descrito en los Capítulos II y V, se podrían llegar a esperar los siguientes escenarios y condiciones ambientales:

Escenario sin control de impactos ambientales

Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen de manera importante tanto suelo como agua, por otra parte no se podría garantizar la sobrevivencia de la escasa vegetación natural al no contar con una zona de mantenimiento adecuada, además de no cumplir con la normatividad ambiental vigente en relación con especies con estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Por otra parte, y en caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del Sistema Ambiental.

La falta de trabajos de estabilización de taludes, tendría como resultado que algunas porciones del suelo, quedaran sujetas a la erosión por la falta de cubierta vegetal o bien por la exposición de áreas, que además podrían generar el desprendimiento de materiales y arrastre de los mismos hacia las corrientes superficiales de la zona, principalmente el río Tza'dho, modificando por otro lado los escurrimientos naturales de la zona.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de "*Buenas Prácticas Ambientales*", de otra forma, se tendrían:

- Áreas desmontadas con mayor superficie de las autorizadas, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
- Presencia de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados principalmente hacia el río Tza'dho, aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua.

- Ejemplares de vegetación y fauna silvestre eliminados y en el caso de los que se hayan rescatado posiblemente muertos.
- Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.
- Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia de residuos orgánicos principalmente restos de basura así como residuos sanitarios.

Etapa de construcción

Durante esta etapa, en un escenario muy negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al aire libre, dando mantenimiento a la maquinaria fuera de las áreas destinadas para tal fin.

Durante la construcción de edificaciones, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse cubiertas plásticas podría ser fuente de polvos; es básico que la maquinaria y equipo reciba mantenimiento periódico en las áreas habilitadas para dicho fin o fuera del predio, ya que de lo contrario, se incrementarían los impactos negativos de contaminación a suelo y agua.

Durante la construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, en caso de que las tareas no se realicen apegadas a los tiempos preestablecidos, se tendrían superficies de suelos desnudos, con alto riesgo de erosión, así como la presencia de polvo en el aire; así como amontonamientos de rocas y tierra. Todo lo anterior en caso de una ineficiente supervisión ambiental.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos la entrada en operación del proyecto en su conjunto sería lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo presentado en el Capítulo II.

Durante la operación del proyecto, va a disminuir la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunas

de ellas que son básicas, a través del Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Reforestación con vegetación nativa,
- Protección de especies de vida silvestre,
- Prevención de la contaminación de la atmosfera
- Prevención de la contaminación del suelo y agua
- Manejo Integral de Residuos

Es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, depende de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como del seguimiento y del éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el medio ambiente.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

En un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como son la remoción de vegetación, movimientos de tierras, producción de residuos sólidos, sanitarios, restos de construcción, presencia de maquinaria, equipos, entre otros, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- Afectación de la calidad del aire, por la emisión de gases producto de la combustión y la generación de polvo
- Afectación al confort sonoro por la producción de ruido
- Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos
- La producción de residuos sanitarios
- Exposición a la degradación del suelo
- Posibles deslizamientos de suelo
- Alteración del suelo por posibles derrames de aceites y combustibles de la maquinaria

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de “*Buenas Prácticas Ambientales*”, así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales.

Finalmente en la etapa de operación, se tendrá un Puente con las características técnicas adecuadas para brindar una seguridad vial y peatonal a las localidades del municipio de Santa María Temaxcalapa que tienen necesidad de cruzar este punto en busca de mejores bienes y servicios.

En este escenario final, se tendrá una superficie de por lo menos 932.23 m² de cobertura original que será preservada y vigilada a fin de garantizar la sobrevivencia de las especies y coadyuvar con el cuidado del medio ambiente; estas áreas deberán ser marcadas y tener una delimitación definitiva para garantizar su protección, así mismo deberán ser monitoreadas para llevar un control ambiental adecuado.

Se considera que las posibles afectaciones por la generación de residuos sólidos y sanitarios así como algunas de las sustancias que pudieran ser tóxicas puedan ser controladas a través de acciones como un plan integral de residuos.

La modernización del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca” traerá beneficios socioeconómicos y ambientales a la región, ya que este paso servirá para el intercambio de bienes y servicios entre las diferentes localidades que ahí se localizan.

Se espera que con la aplicación correcta de las medidas de mitigación la mayor parte de los impactos tiendan a desaparecer, o bien que no aumente la intensidad del impacto o no se deriven en otras afectaciones ambientales. En suma, se espera la existencia de un ambiente modificado con la presencia de algunos signos de conservación biológica.

VII.4 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene como función básica el establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuales irán en función de las diferentes fases establecidas, así como para cada factor identificado como potencialmente impactado. Para el caso del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, se han separado tres diferentes fases con sus respectivas actividades:

Preparación del Sitio

- Trazo, desmonte y despalme

Construcción

- Excavación y nivelación
- Construcción del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”

Operación y Mantenimiento

- Operación del “Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”
- Mantenimiento del proyecto

De acuerdo con las características del proyecto, la magnitud del mismo y las actividades que se pretenden desarrollar, se considera como uno de los aspectos fundamentales de vigilancia, la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

En términos generales, las prácticas adecuadas asociadas al manejo y almacenamiento de las sustancias consideradas como peligrosas y/o contaminantes, permitirán reducir sustancialmente el riesgo de cualquier percance que pudiera tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Estas prácticas deberán seguirse y mejorarse de manera continua durante toda la vida útil del proyecto.

Otro aspecto importante a considerar es el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante todas las fases del proyecto, los cuales deberán ser periódicamente colectados y dispuestos en donde la autoridad municipal así lo dictamine. Existen prácticas de separación y de reducción de residuos que pueden ser implementados con el fin de disminuir el volumen total generado. En cuanto a los residuos peligrosos se deberán manejar de conformidad a lo que marca la legislación ambiental vigente y vigilar que en todo momento se cumpla.

En resumen, en caso de ser autorizado el presente proyecto, se deberá elaborar un Programa de Vigilancia Ambiental calendarizado para la implementación y seguimiento de medidas de mitigación, compensación y, en su caso, condicionantes que establezca la autoridad competente. Dentro de este programa, y se podrán incluir los siguientes temas:

Tabla VII.1. Programa 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 aplicara	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En el municipio de Santa María Temaxcalapa organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización del medio ambiente 2. Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 3. Clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos y peligros). No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación. Establecer depósitos para recuperar los residuos aceitosos generados durante los trabajos. 4. Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio 5. Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables. Por ejemplo, la reparación de maquinaria y equipo solo se debe realizar en los talleres. 6. Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.) 7. Dar a conocer cada una de las acciones propuestas como medidas de mitigación en el capítulo VI
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 considerar	a	Garantizar que no existan daños al medio ambiente por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto
Duración aplicación	de	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
Umbral de alerta		Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbral inadmisibile:		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. VII.2. Programa Control de la contaminación atmosférica

Etapa que se aplicará		Preparación del sitio y construcción del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Parámetro:		Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:		Efectos a la calidad del aire, agua y suelo, Generación de ruido
Procedimientos:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos 2. Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata 3. Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores. 4. El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados. 5. Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente. 6. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI.1, "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras"
Responsable:		Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad:		Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción
Equipos:		Cubiertas plásticas, lonas, recipientes de basura con tapa, bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos 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 de aplicación	de	Durante los 18 meses que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras
Documentos probatorios relevantes		Contratos de servicios, Autorización de la empresa prestadora de servicios, Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, Bitácoras de registro
Indicador de realización	de	Fotografías y comprobantes de verificación vehicular
Indicador de efecto		No existan contaminantes
Umbral 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. VII.3. Programa para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas

Etapa que se aplicara	Preparación del sitio y construcción del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Riesgos de toxicidad al agua y suelo
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas. 2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final. 3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. 4. Se garantizará que no existirán restos de materiales productos de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, sobre los escurrimientos y se realizará una supervisión a fin de eliminar los que pueda haber en la zona. 5. Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo. 6. En la operación se aplicara una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos 7. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI.2 "Acciones para controlar afectaciones al suelo, por desmonte, despilme del terreno y movimiento de tierras" y VI.3 "Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despilme del terreno y movimiento de tierras"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de Preparación del sitio y construcción del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"

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 para transportes a 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 reuso de los residuos. Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos
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		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
Umbral de alerta		Presencia de basura en los alrededores
Umbral inadmisibles:		Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	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 VII.4. Programa para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)

Objetivo	Garantizar el libre flujo de los escurrimientos
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua, por la realización del proyecto.
Etapas que se aplicara	Preparación del sitio y construcción del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del inmueble, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales altamente permeables, que reduzcan al máximo cualquier obstrucción 2. Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de las corrientes intermitentes. 3. Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.3, VI.7 y VI.9 "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 SA
Duración 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 realización	de	Fotografías , resultados de estudios y monitoreo
Indicador efecto	de	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría
Umbrales alerta	de	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 VII.5. Programa integral Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona

Etapa que se aplicara	Preparación del sitio y construcción del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias. 2. Establecer señalamientos alusivos a 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. 3. Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto. 4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.5 "Acciones para controlar afectaciones a la fauna, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras"
Responsable	Promovente y contratistas
Periodicidad	Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas de la modernización del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Equipos	Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona. Cámaras, binoculares, señalamientos, cercas.
Tipo de apoyo:	Especialistas de fauna
Aspectos a considerar	Que la zona sirve de espacio para la reproducción y desarrollo de estas especies.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.



Documentos probatorios relevantes	Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de especies de fauna. Resultados de monitoreo de fauna. Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.
Indicador de realización	Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreo de vigilancia y uso de equipos de protección.
Indicador de efecto	Que se incremente el número de especies de fauna
Umbral de alerta	Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisibles:	Mortalidad de especies de fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

Tabla VII.6. Programa de reforestación

Etapa que se aplicará	Inmediatamente después de terminado el "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural
Impactos objetivo:	Pérdida de cubierta vegetal, erosión
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación. 2. Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar. 3. Realizar la plantación de especies así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico. 4. Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento 5. Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido 6. Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas 7. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.4 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación, por desmonte, despalle del terreno y movimiento de tierras"
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del "Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca"
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Hectáreas a reforestar
Aspectos considerar	a Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %
Duración aplicación	de Supervisión y monitoreo por lo menos 1 año posterior a la fecha de reforestación
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas

Indicador de realización	de	Material fotográfico
Indicador de efecto		Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbrales de alerta		Presencia de individuos muertos
Umbral inadmisibile:		Aparición de efectos erosivos
Frecuencia de revisión del cumplimiento	de	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.

VII.5. Evaluación de alternativas

El proyecto propuesto en este estudio se plantea en el punto donde ya se encuentra actualmente un puente en operación, por lo tanto, seleccionar otro sitio significaría una mayor afectación principalmente a la corriente del río Tza'dho. Además, el camino que va de San Ildefonso Villa Alta hacia Santa María Temaxcalapa es la principal vía de acceso que permite la comunicación en la región, lo que significa a su vez, 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 correspondiente a la "Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA P), del Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca" los impactos que se puedan generar según la categorización realizada son de tipo "Irrelevantes" y "Moderados", dado que en la zona se ha provocado cambios al medio ambiente debido al deterioro ambiental que ya existe, con la introducción de actividades agrícolas y ganaderas, aunado al crecimiento de los asentamientos humanos de las localidades del municipio de Santa María Temaxcalapa y el mal manejo de los residuos arrojados hacia el río Tza'dho.

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 despilme pues esta actividad contempla que los factores ambientales con mayor impacto serán el agua y el paisaje.

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 para cruzar el río Tza'dho son inseguras y existe una gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores, en especial las instituciones de salud, educación y comercio de bienes y servicios.

La continuidad del sistema natural existente actualmente no será afectada, los ecosistemas continuarán desarrollando los procesos ecológicos ya que el proyecto se implementará en el mismo sitio donde ya existe un puente actualmente en operación.

El proyecto para la “Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA P), del Puente Vehicular con longitud de 20 metros ubicado en el km 6+250 del Camino: San Ildefonso Villa Alta - Santa María Temaxcalapa en el Estado de Oaxaca”, ubicado en el municipio de Santa María Temaxcalapa, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

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.

VII.7 Bibliografía

- Agenda ecológica, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA.
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.423-447.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de La Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.
- 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.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- 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.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de 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.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, 603p.
- 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 Edición, 432 pp.
Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America.
Oxford University Press. California U. S. A.

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 Públicas y Servicios relacionados con las mismas.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.

Páginas de Internet:

- http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabiweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Carta topográfica y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 E14d39

Cartas temáticas esc: 1: 250, 000 E14-9

Carta temática de vegetación VI 2016

Carta edafológica esc. 1:250 000 seria II

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

- Arc View
- Autocad
- Arc Gis
- Google Earth

Colecciones consultadas

FLORA

Árboles de la Península de Yucatán, Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca y la Familia Asteraceae en México (IBUNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

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

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

Herbario Sessé y Mociño: Plantas de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787 - 1803) (MA). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Jardín Botánico de Missouri (MO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica de la Academia de Ciencias de California, EUA (CAS). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.



Colección Herpetológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.



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

VIII.1. Reporte 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. Planos y mapas georeferenciados

VIII.7. Documentación legal