



# 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**



**SCT**  
SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES



**2019**  
AÑO DEL CAUDILLO DEL SUR  
EMILIANO ZAPATA

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**CENTRO SCT VERACRUZ**

**Manifestación De Impacto Ambiental En Su Modalidad  
Regional**

**PROYECTO DENOMINADO: "MATA DE INDIO-  
XOPILAPA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 14+070.84  
CON UNA META DE 14.07 KM., UBICADO EN EL  
ESTADO DE VERACRUZ".**

**"CONSULTA AL PÚBLICO"**

**Ciudad de México, noviembre de 2019.**

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	<b>1-1</b>
<b>1.1</b>	<b>Datos generales del proyecto</b> .....	<b>1-1</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Nombre del proyecto</b> .....	<b>1-1</b>
<b>1.2</b>	<b>Ubicación del proyecto</b> .....	<b>1-1</b>
<b>1.3</b>	<b>Duración del proyecto</b> .....	<b>1-11</b>
<b>1.4</b>	<b>Datos generales del promovente</b> .....	<b>1-11</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Nombre o razón social</b> .....	<b>1-11</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Registro Federal de Contribuyentes del promovente</b> .....	<b>1-12</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Nombre y cargo del representante legal</b> .....	<b>1-12</b>
<b>1.4.4</b>	<b>Dirección del promovente o de su representante legal</b> .....	<b>1-12</b>
1.4.4.1	Calle y Número .....	1-12
1.4.4.2	Colonia.....	1-12
1.4.4.3	Población .....	1-12
1.4.4.4	Código Postal .....	1-12
1.4.4.5	Municipio ó Delegación .....	1-12
1.4.4.6	Entidad Federativa.....	1-12
1.4.4.7	Teléfonos .....	1-12
<b>1.5</b>	<b>Datos generales del responsable técnico</b> .....	<b>1-12</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Nombre o Razón Social</b> .....	<b>1-12</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Registro Federal de Contribuyentes o CURP</b> .....	<b>1-13</b>
<b>1.5.3</b>	<b>Nombre del Técnico</b> .....	<b>1-13</b>
<b>1.5.4</b>	<b>Número de Cédula Profesional del Técnico</b> .....	<b>1-13</b>
<b>1.5.5</b>	<b>Dirección del responsable técnico del estudio</b> .....	<b>1-13</b>
1.5.5.1	Calle y Número .....	1-13
1.5.5.2	Colonia.....	1-13
1.5.5.3	Población .....	1-13
1.5.5.4	Código Postal .....	1-13
1.5.5.5	Municipio ó Delegación .....	1-13
1.5.5.6	Entidad Federativa.....	1-13
1.5.5.7	Teléfonos .....	1-13
1.5.5.8	Correo Electrónico .....	1-13
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b> .....	<b>2-1</b>
<b>2.1</b>	<b>Ubicación física y planos de localización</b> .....	<b>2-1</b>
2.1.1.1	Ubicación del proyecto respecto a las localidades .....	2-1
2.1.1.2	Vista general del tramo carretero .....	2-1

<b>2.2</b>	<b>Inversión requerida.....</b>	<b>2-42</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental .....</b>	<b>2-43</b>
<b>2.3</b>	<b>Características particulares del proyecto, plan o programa.....</b>	<b>2-44</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Naturaleza del proyecto, plan o programa.....</b>	<b>2-44</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>2-45</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Categoría o clasificación del tipo de proyecto.....</b>	<b>2-47</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera. ....</b>	<b>2-47</b>
2.3.4.1	Características técnicas del proyecto. ....	2-47
2.3.4.2	Infraestructura adicional .....	2-47
<b>2.3.5</b>	<b>Servicios complementarios y accesos .....</b>	<b>2-48</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas .....</b>	<b>2-49</b>
2.3.6.1	Construcción de caminos de acceso .....	2-49
2.3.6.2	Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras. ....	2-49
2.3.6.3	Campamentos, dormitorios, comedores.....	2-50
	Planta de tratamiento de aguas residuales.....	2-50
	Sitios para la disposición de residuos.....	2-50
<b>2.4</b>	<b>Dimensiones del proyecto.....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Superficie total requerida .....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Ancho actual del camino .....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Sitios de rectificaciones y/o ampliaciones del camino existente.....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Desglose final de las superficies actuales y con el proyecto.....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Desglose por tipo de vegetación .....</b>	<b>2-51</b>
<b>2.4.6</b>	<b>Uso de suelo y vegetación a lo largo del trazo .....</b>	<b>2-52</b>
<b>2.4.7</b>	<b>Representación gráfica regional.....</b>	<b>2-62</b>
<b>2.4.8</b>	<b>Representación gráfica local.....</b>	<b>2-63</b>
<b>2.4.9</b>	<b>Preparación del sitio y construcción .....</b>	<b>2-64</b>
<b>2.4.10</b>	<b>Construcción.....</b>	<b>2-66</b>
<b>2.5</b>	<b>Obras de drenaje.....</b>	<b>2-68</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Operación y mantenimiento .....</b>	<b>2-70</b>
2.5.1.1	Programa de operación .....	2-70
2.5.1.2	Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT .....	2-71
	Programa de conservación rutinaria .....	2-71
2.5.1.3	1. Programa de Mantenimiento .....	2-71
2.5.1.4	Mantenimiento preventivo .....	2-72
<b>2.5.2</b>	<b>Desmantelamiento y abandono de las instalaciones .....</b>	<b>2-73</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final residuos peligrosos .....</b>	<b>2-74</b>
2.5.3.1	Energía y combustibles.....	2-75
<b>2.5.4</b>	<b>Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final Residuos Peligrosos.....</b>	<b>2-75</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Fuentes emisoras de ruido.....</b>	<b>2-77</b>
<b>2.6</b>	<b>Distancia y/o relación del proyecto con referencia de áreas de importancia .....</b>	<b>2-78</b>

<b>2.6.1</b>	<b>Zona federal marítima terrestre.</b>	<b>2-78</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Áreas Naturales Protegidas en sus diferentes categorías y así como Áreas de Conservación Voluntaria.</b>	<b>2-79</b>
2.6.2.1	Áreas Naturales protegidas	2-79
2.6.2.2	Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)	2-80
2.6.2.3	Regiones hidrológicas prioritarias	2-81
2.6.2.4	Regiones terrestres prioritarias	2-82
<b>2.7</b>	<b>Programa de trabajo</b>	<b>2-84</b>
<b>3</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APPLICABLES</b>	<b>3-1</b>
3.1	. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	3-1
3.2	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.	3-3
3.2.1	. Programa Estatal de Infraestructura y Comunicaciones 2017-2018.	3-5
3.3	. Planes de desarrollo	3-7
3.3.1	. Plan Nacional de Desarrollo	3-7
3.3.2	Plan Nacional Veracruzano	3-9
3.3.3	Plan Municipal de Desarrollo de Tlatetela	3-11
3.3.4	. Plan Municipal de Tenampa	3-12
3.4	. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y Estatal (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	3-14
3.4.1	. Áreas Naturales Protegidas (ANP)	3-14
3.4.2	. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y de Jurisdicción Estatal	3-14
3.4.3	. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	3-15
3.4.4	. Regiones Terrestres Prioritarias	3-16
3.4.5	Regiones Hidrológicas Prioritarias	3-17
3.5	Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT)	3-18
3.6	Programa de Ordenamiento Ecológico.	3-27
3.7	Leyes y sus Reglamentos (federales, estatales y municipales)	3-27
3.7.1.	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	3-27
3.7.1	. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	3-36
3.7.2	LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	3-53
3.7.3	Ley de vías Generales de Comunicación	3-55
3.7.4	Ley de Agua Nacionales y su reglamento	3-56
3.8	Normas Oficiales Mexicanas	3-56
	Conclusiones	3-60
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>4-1</b>
4.1	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	4-1

<b>4.1.1</b>	<b>DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1.2</b>	<b>CONJUNTO Y TIPO DE OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR .....</b>	<b>4-2</b>
<b>4.1.3</b>	<b>INSUMOS, SERVICIOS Y DESECHOS, MANO DE OBRA, FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS.....</b>	<b>4-2</b>
4.1.3.1	INSUMOS .....	4-2
4.1.3.2	SERVICIOS .....	4-3
4.1.3.3	DESECHOS.....	4-3
4.1.3.4	FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS .....	4-3
<b>4.1.4</b>	<b>LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO .....</b>	<b>4-4</b>
<b>4.1.5</b>	<b>DELIMITACIÓN FINAL DEL SAR .....</b>	<b>4-5</b>
<b>4.1.6</b>	<b>VEGETACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>4-8</b>
<b>4.2</b>	<b>Medio abiótico.....</b>	<b>4-9</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Clima .....</b>	<b>4-9</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Precipitación .....</b>	<b>4-11</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Temperaturas .....</b>	<b>4-13</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Fisiografía.....</b>	<b>4-15</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Características geomorfológicas más importantes.....</b>	<b>4-16</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Características del relieve .....</b>	<b>4-18</b>
4.2.6.1	Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica. ....	4-18
<b>4.2.7</b>	<b>Suelos .....</b>	<b>4-32</b>
<b>4.2.8</b>	<b>Hidrología superficial y subterránea .....</b>	<b>4-39</b>
4.2.8.1	Hidrología superficial.....	4-40
4.2.8.2	Hidrología subterránea.....	4-43
<b>4.3</b>	<b>Medio biótico.....</b>	<b>4-46</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Flora del SAR .....</b>	<b>4-46</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Flora en categoría de protección .....</b>	<b>4-48</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>4-48</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>4-50</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Flora en las inmediaciones del proyecto .....</b>	<b>4-51</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Índices de diversidad .....</b>	<b>4-53</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Fauna del SAR .....</b>	<b>4-74</b>
4.3.7.1	Metodología .....	4-75
	Mamíferos.....	4-76
	Avifauna .....	4-77
	Anfibios y reptiles.....	4-78
4.3.7.2	Resultados .....	4-79
	Mamíferos.....	4-79
	Aves.....	4-83
	Anfibios y reptiles.....	4-84
4.3.7.3	Fauna asociada al área del proyecto .....	4-85
	Mamíferos.....	4-85

Aves.....	4-87
Anfibios y reptiles.....	4-89
4.3.7.4 Memoria fotográfica de la fauna registrada en el SAR y área del proyecto.....	4-90
4.3.7.5 Índices de diversidad.....	4-99
<b>4.4 Medio socioeconómico.....</b>	<b>4-103</b>
<b>4.4.1 Municipio de Totutla.....</b>	<b>4-103</b>
4.4.1.1 Demografía.....	4-103
4.4.1.2 Desarrollo social.....	4-105
1.1.1.1.1 Educación.....	4-105
1.1.1.1.2 Salud.....	4-106
1.1.1.1.3 Urbanización.....	4-107
1.1.1.1.4 Vivienda.....	4-107
1.1.1.1.5 Pobreza y marginación.....	4-108
4.4.1.3 Economía.....	4-109
4.4.1.4 Comunicaciones y transportes.....	4-111
<b>4.4.2 Municipio de Tenampa.....</b>	<b>4-112</b>
4.4.2.1 Demografía.....	4-112
4.4.2.2 Desarrollo social.....	4-113
1.1.1.1.6 Educación.....	4-113
1.1.1.1.7 Salud.....	4-114
1.1.1.1.8 Urbanización.....	4-114
1.1.1.1.9 Vivienda.....	4-115
1.1.1.1.10 Pobreza y marginación.....	4-116
4.4.2.3 Economía.....	4-116
4.4.2.4 Comunicaciones y transportes.....	4-117
<b>4.4.3 Municipio de Tlaltetela.....</b>	<b>4-118</b>
4.4.3.1 Demografía.....	4-118
4.4.3.2 Desarrollo social.....	4-120
1.1.1.1.11 Educación.....	4-120
1.1.1.1.12 Salud.....	4-121
1.1.1.1.13 Urbanización.....	4-121
1.1.1.1.14 Vivienda.....	4-122
4.4.3.3 Economía.....	4-123
4.4.3.4 Comunicaciones y transportes.....	4-124
<b>4.5 Paisaje.....</b>	<b>4-125</b>
<b>4.5.1 Calidad paisajística.....</b>	<b>4-126</b>
<b>4.5.2 Calidad visual del entorno inmediato.....</b>	<b>4-126</b>
<b>4.5.3 Calidad del fondo escénico.....</b>	<b>4-127</b>
<b>4.5.4 Visibilidad.....</b>	<b>4-128</b>
<b>4.5.5 Metodología.....</b>	<b>4-128</b>

4.6	Diagnóstico ambiental regional.....	4-131
4.7	Construcción de escenarios futuros.....	4-135
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	5-1
5.1	Identificación de impactos .....	5-2
5.1.1	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos por cada etapa del proyecto. ....	5-5
5.2	Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos identificados. ....	5-8
5.3	Valoración de los impactos .....	5-9
5.3.1	Metodología de evaluación de impactos ambientales .....	5-9
5.4	Resultados .....	5-12
5.4.1	Matriz causa-efecto .....	5-12
5.4.1.1	Resultados por etapa.....	5-12
5.4.1.2	Resultados por factor .....	5-13
5.4.2	Evaluación de los impactos .....	5-17
5.4.3	Impactos residuales, sinérgicos y acumulativos.....	5-25
5.5	Conclusiones.....	5-30
6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	6-1
6.1	Introducción.....	6-1
6.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. ....	6-2
6.2.1	Medidas Generales.....	6-2
6.2.2	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación por factor ambiental afectado	6-5
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	7-1
7.1	Descripción y análisis del escenario actual (sin proyecto) .....	7-1
7.2	Descripción y análisis del escenario con el establecimiento del proyecto y sin medidas de mitigación.....	7-2
7.3	Descripción y análisis del escenario con el proyecto y con medidas de mitigación.....	7-3
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	8-1

## TABLAS

TABLA 1-1. COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO CON CADENAMIENTO. ....	1-2
TABLA 1-2. PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO Y CADENAMIENTO CORRESPONDIENTE. ....	1-3
TABLA 2-1. LOCALIDADES POR DONDE PASA EL PROYECTO. ....	2-1
TABLA 2-2. VÉRTICES DE FORMACIÓN DEL DERECHO DE VÍA .....	2-2
TABLA 2-3. INVERSIÓN REQUERIDA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	2-42
TABLA 2-4. COSTO DE DOCUMENTOS, ACCIONES Y ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN. ....	2-43
TABLA 2-5. CARACTERÍSTICAS DE PARTICULARES DE LA CARRETERA.....	2-47
TABLA 2-6 COORDENADAS DE UBICACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS.....	2-69
TABLA 2-7. COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN EL PROYECTO. ....	2-75
TABLA 2-8. RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS GENERADOS DE ACUERDO CON LO PROYECTADO.....	2-77
TABLA 2-9. PROGRAMA DE TRABAJO.....	2-84
TABLA 4-1. MATERIALES Y SUSTANCIAS .....	4-2
TABLA 4-2. ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA LA OPERACIÓN DE LA CARRETERA .....	4-4
TABLA 4-3. COORDENADAS DE LA DELIMITACIÓN DEL SAR .....	4-6
TABLA 4-4. TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN EL SAR .....	4-9
TABLA 4-5. DISTRIBUCIÓN DE CLIMAS EN EL SAR.....	4-10
TABLA 4-6. DISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIÓN EN EL SAR.....	4-11
TABLA 4-7. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DENTRO DEL SAR (ESTACIÓN JACOMULCO) .....	4-14
TABLA 4-8. DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA DENTRO DEL SAR (INEGI) .....	4-14
TABLA 4-9. SISTEMA TOPOFORMAS EN EL SAR .....	4-15
<b>TABLA 4-10. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES POR TIPO DE GEOLOGÍA DENTRO DEL SAR.....</b>	<b>4-17</b>
<b>TABLA 4-11. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELO EN EL SAR ..... </b>	<b>4-32</b>
TABLA 4-12. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS .....	4-42
TABLA 4-13. TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN EL SAR .....	4-48
TABLA 4-14. INDIVIDUOS POR ESPECIE PRESENTES EN EL SAR .....	4-50
TABLA 4-15. INDIVIDUOS POR ESPECIE PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	4-52
<b>TABLA 4-16. INDICES DE DIVERSIDAD EN LA MICROCUENCA ..... </b>	<b>4-56</b>
<b>TABLA 4-17. INDICES DE DIVERSIDAD EN EL ÁREA DEL PROYECTO ..... </b>	<b>4-56</b>
<b>TABLA 4-18. INDICES DE DIVERSIDAD EN LA MICROCUENCA Y ÁREA DEL PROYECTO ..... </b>	<b>4-57</b>
<b>TABLA 4-19. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA A CADA 800 M DEL TRAZO DEL PROYECTO ..... </b>	<b>4-58</b>
<b>TABLA 4-20. MAMÍFEROS QUE ACTUALMENTE SE DISTRIBUYEN EN EL ESTADO DE VERACRUZ ..... </b>	<b>4-79</b>
<b>TABLA 4-21. MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL SAR ..... </b>	<b>4-82</b>
<b>TABLA 4-22. AVES QUE SE DISTRIBUYEN EN EL SAR ..... </b>	<b>4-83</b>
<b>TABLA 4-23. ANFIBIOS Y REPILES ENCONTRADOS EN EL SAR.....</b>	<b>4-85</b>
<b>TABLA 4-24. MAMÍFEROS ENCONTRADOS EN LAS INMEDIACIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO ..... </b>	<b>4-86</b>
<b>TABLA 4-25. AVES ENCONTRADAS EN LAS INMEDIACIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....</b>	<b>4-87</b>
<b>TABLA 4-26. ANFIBIOS Y REPTILES ENCONTRADAS EN LAS INMEDIACIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO ..... </b>	<b>4-90</b>

---

<b>TABLA 4-27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL SAR Y ÁREA DEL PROYECTO .....</b>	<b>4-101</b>
<b>TABLA 4-28 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PAISAJE. ....</b>	<b>4-128</b>
<b>TABLA 4-29 RANGOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PAISAJE. ....</b>	<b>4-130</b>
<b>TABLA 4-30 RESULTADOS OBTENIDOS EN EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PAISAJE. ....</b>	<b>4-130</b>
<b>TABLA 4-31 CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA EL DIAGNOSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>4-132</b>
<b>TABLA 4-32 RANGOS DE CALIDAD PARA CALIFICAR EL DIAGNOSTICO AMBIENTAL. ....</b>	<b>4-133</b>
<b>TABLA 4-33 VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES PARA EL DIAGNOSTICO AMBIENTAL. ....</b>	<b>4-134</b>
<b>TABLA 5-1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....</b>	<b>5-2</b>
<b>TABLA 5-2 FACTORES DEL MEDIO IDENTIFICADOS.....</b>	<b>5-4</b>
<b>TABLA 5-3. IMPACTOS POTENCIALES PARA LOS FACTORES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....</b>	<b>5-5</b>
<b>TABLA 5-4 IMPACTOS POTENCIALES PARA LOS FACTORES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. ....</b>	<b>5-6</b>
<b>TABLA 5-5 IMPACTOS POTENCIALES PARA LOS FACTORES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN .....</b>	<b>5-7</b>
<b>TABLA 5-6 VALORES DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS .....</b>	<b>5-11</b>
<b>TABLA 5-7 TIPOLOGÍA DE IMPACTOS .....</b>	<b>5-12</b>
<b>TABLA 5-8 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA. ....</b>	<b>5-19</b>
<b>TABLA 5-9 IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOSACUMULATIVOS.....</b>	<b>5-27</b>
<b>TABLA 6-1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. ....</b>	<b>6-6</b>

## IMAGENES

---

ILUSTRACIÓN 1-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO.....	1-2
ILUSTRACIÓN 1-2. VISTA GENERAL DEL PROYECTO 1.....	1-11
ILUSTRACIÓN 2-1. VISTA GENERAL DEL PROYECTO Y LOCALIDADES.....	2-2
<b>ILUSTRACIÓN 2-2. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 1.....</b>	<b>2-24</b>
ILUSTRACIÓN 2-3. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 2.....	2-24
ILUSTRACIÓN 2-4. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 3.....	2-24
ILUSTRACIÓN 2-5. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 4.....	2-25
ILUSTRACIÓN 2-6. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 5.....	2-26
ILUSTRACIÓN 2-7. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 6.....	2-26
ILUSTRACIÓN 2-8. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 7.....	2-27
ILUSTRACIÓN 2-9. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 8.....	2-27
ILUSTRACIÓN 2-10. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 9.....	2-28
ILUSTRACIÓN 2-11. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 10.....	2-28
ILUSTRACIÓN 2-12. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 11.....	2-29
ILUSTRACIÓN 2-13. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 12.....	2-29
ILUSTRACIÓN 2-14. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 13.....	2-30
ILUSTRACIÓN 2-15. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 14.....	2-30
ILUSTRACIÓN 2-16. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 15.....	2-31
ILUSTRACIÓN 2-17. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 16.....	2-31
ILUSTRACIÓN 2-18. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 17.....	2-32
ILUSTRACIÓN 2-19. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 18.....	2-32
ILUSTRACIÓN 2-20. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 19.....	2-33
ILUSTRACIÓN 2-21. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 20.....	2-33
ILUSTRACIÓN 2-22. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 21.....	2-34
ILUSTRACIÓN 2-23. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 22.....	2-34
ILUSTRACIÓN 2-24. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 23.....	2-35
ILUSTRACIÓN 2-25. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 24.....	2-35
ILUSTRACIÓN 2-26. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 25.....	2-36
ILUSTRACIÓN 2-27. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 26.....	2-36
ILUSTRACIÓN 2-28. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 27.....	2-37
ILUSTRACIÓN 2-29. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 28.....	2-37
ILUSTRACIÓN 2-30. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 29.....	2-38
ILUSTRACIÓN 2-31. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 30.....	2-38
ILUSTRACIÓN 2-32. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 31.....	2-39
ILUSTRACIÓN 2-33. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 32.....	2-39
ILUSTRACIÓN 2-34. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 33.....	2-40

ILUSTRACIÓN 2-35. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 34 .....	2-40
ILUSTRACIÓN 2-36. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 35 .....	2-41
ILUSTRACIÓN 2-37. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 36 .....	2-41
ILUSTRACIÓN 2-38. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 37 .....	2-42
ILUSTRACIÓN 2-39. UBICACIÓN DE PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO POR CADENAMIENTO 38 .....	2-42
ILUSTRACIÓN 2-40. SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN CAMINO TIPO D .....	2-45
ILUSTRACIÓN 2-41. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 1 .....	2-53
ILUSTRACIÓN 2-42. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 2 .....	2-53
ILUSTRACIÓN 2-43. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 3 .....	2-54
ILUSTRACIÓN 2-44. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 4 .....	2-54
ILUSTRACIÓN 2-45. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 5 .....	2-55
ILUSTRACIÓN 2-46. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 6 .....	2-55
ILUSTRACIÓN 2-47. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 7 .....	2-56
ILUSTRACIÓN 2-48. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 8 .....	2-56
ILUSTRACIÓN 2-49. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 9 .....	2-57
ILUSTRACIÓN 2-50. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 10 .....	2-57
ILUSTRACIÓN 2-51. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 11 .....	2-58
ILUSTRACIÓN 2-52. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 12 .....	2-58
ILUSTRACIÓN 2-53. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 13 .....	2-59
ILUSTRACIÓN 2-54. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 14 .....	2-59
ILUSTRACIÓN 2-55. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 15 .....	2-60
ILUSTRACIÓN 2-56. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 16 .....	2-60
ILUSTRACIÓN 2-57. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 17 .....	2-61
ILUSTRACIÓN 2-58. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 18 .....	2-61
ILUSTRACIÓN 2-59. MAPA DE COBERTURA EN EL ÁREA DEL PROYECTO 19 .....	2-62
ILUSTRACIÓN 2-60. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL SAR .....	2-63
ILUSTRACIÓN 2-61. UBICACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL LOCAL .....	2-64
ILUSTRACIÓN 2-62. UBICACIÓN DEL PROYECTO A LAS CORRIENTES .....	2-70
ILUSTRACIÓN 2-63. UBICACIÓN RESPECTO A LAS ZOFEMAT .....	2-79
ILUSTRACIÓN 2-64. UBICACIÓN DEL SAR Y EL ÁREA DEL PROYECTO A UNA ANP .....	2-80
ILUSTRACIÓN 2-65. DISTANCIA DEL SAR A UNA AICA .....	2-81
ILUSTRACIÓN 2-66. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA MÁS CERCANA AL SAR .....	2-82
ILUSTRACIÓN 2-67. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL SAR .....	2-83
ILUSTRACIÓN 4-1. LIMITES POLÍTICO- ADMINISTRATIVOS DEL SAR .....	4-5
ILUSTRACIÓN 4-2. TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL SAR .....	4-8
<b>ILUSTRACIÓN 4-3. CLIMA EN EL SAR .....</b>	<b>4-10</b>
<b>ILUSTRACIÓN 4-4. PRECIPITACIÓN EN EL SAR .....</b>	<b>4-13</b>

---

<b>ILUSTRACIÓN 4-5. TEMPERATURAS EN EL SAR</b> .....	4-14
<b>ILUSTRACIÓN 4-6. TOPOFORMAS EN EL SAR</b> .....	4-16
<b>ILUSTRACIÓN 4-7. GEOLOGÍA EN EL SAR</b> .....	4-17
<b>ILUSTRACIÓN 4-8. MAPA DE ZONAS SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA TOMADO DE: MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES (DISEÑO POR SISMO) DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b> .....	4-19
<b>ILUSTRACIÓN 4-9 TIPO DE SUELO EN EL SAR</b> .....	4-32
<b>ILUSTRACIÓN 4-10. DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTES DENTRO DEL SAR</b> .....	4-41
<b>ILUSTRACIÓN 4-11. UBICACIÓN DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS EN EL PROYECTO.</b> .....	4-43
<b>ILUSTRACIÓN 4-12 USO Y VEGETACIÓN DEL SUELO EN EL SAR (INEGI, CARTA DE USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN SERIE VI)</b> .....	4-47
<b>ILUSTRACIÓN 4-13 UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	4-50
<b>ILUSTRACIÓN 4-14. PAISAJE DEL SAR.</b> .....	4-128
<b>ILUSTRACIÓN 4-15. PAISAJE DEL ÁREA DEL PROYECTO.</b> .....	4-131
<b>ILUSTRACIÓN 4-16. VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	4-135

# **1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **1.1 Datos generales del proyecto**

### **1.1.1 Nombre del proyecto**

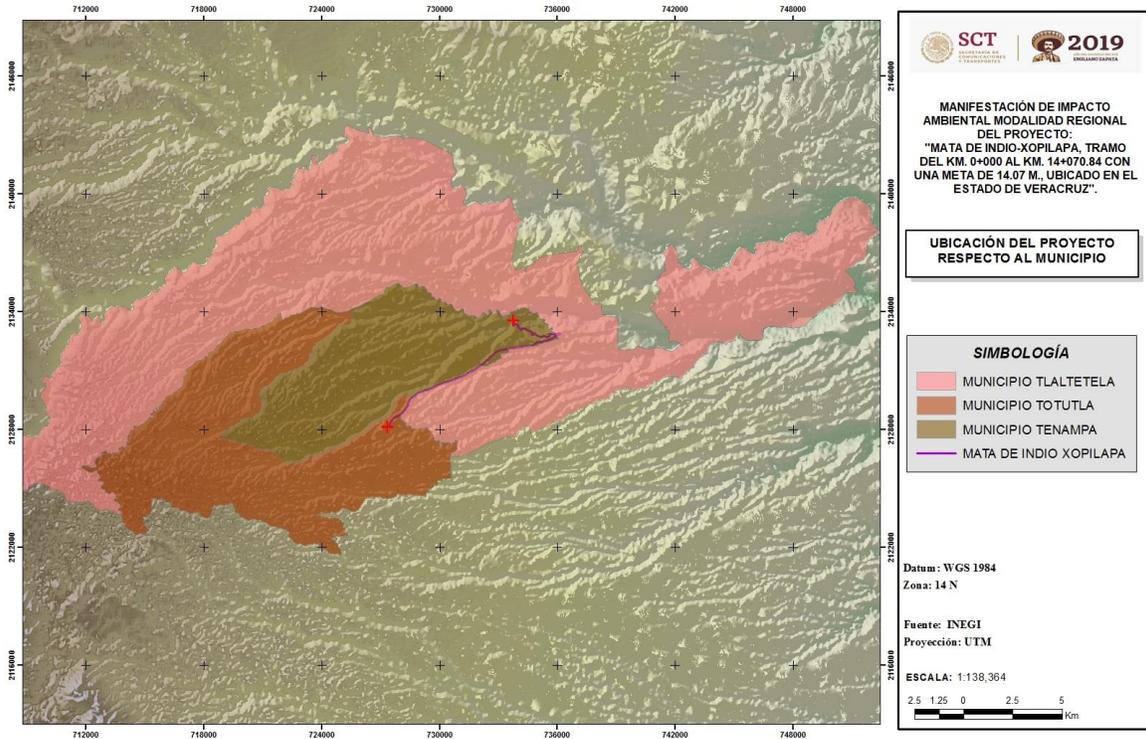
"Mata de Indio-Xopilapa, tramo del km. 0+000 al km. 14+070.84 con una meta de 14.07 km.", ubicado en el Estado de Veracruz.

### **1.2 Ubicación del proyecto**

El presente proyecto "Mata de Indio-Xopilapa, tramo del km. 0+000 al km. 14+070.84 con una meta de 14.07 km." ubicado en el Estado de Veracruz, tratándose de un camino rural que tiene origen en la localidad rural Tlatilpa.

#### ***a) Ubicación del proyecto respecto al municipio***

El área del proyecto cruza por 3 diferentes municipios, Tlatetela, Totutla y Tenampaa, en el Estado de Veracruz, Colindante con el Estado de Puebla.



**Ilustración 1-1. Ubicación del proyecto en el municipio**

**b) Coordenadas extremas del proyecto**

A continuación se muestran las coordenadas extremas del proyecto en datum wgs84 y proyección UTM en zona 14N y el cadenamiento al que corresponden.

**Tabla 1-1. Coordenadas de inicio y fin del proyecto con cadenamiento.**

EXTREMO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM DEL PROYECTO	
		X	Y
INICIO	0+000	727342.759	2128092.11
FINAL	14+070.84	733775.706	2133448.48

**c) Coordenadas UTM (especificando zona y datum) de los puntos de inflexión del tramo carretero, indicando los cadenamientos)**

La ubicación física del proyecto se encuentra en el camino formado por las siguientes coordenadas de los puntos de inflexión, también se muestra el cadenamiento correspondiente a cada vértice, cada vértice y se encuentra georreferenciado en el datum wgs84 y proyección UTM en zona 14.

**Tabla 1-2. Puntos de inflexión de la poligonal del proyecto y cadenamiento correspondiente.**

Cotas	Distancia (m)	X	Y
0+000	0	727342.759	2128092.11
0+013	13.581748	727351.537	2128102.48
0+022	9.117623	727356.915	2128109.84
0+045	22.363385	727368.599	2128128.91
0+060	15.606597	727375.981	2128142.66
0+084	23.572773	727385.833	2128164.07
0+122	37.87474	727401.436	2128198.58
0+139	17.414294	727407.116	2128215.05
0+158	18.518025	727411.239	2128233.1
0+197	39.307907	727429.5	2128267.91
0+217	19.788927	727440.697	2128284.22
0+238	21.691675	727452.089	2128302.68
0+256	17.162875	727460.117	2128317.85
0+276	20.314642	727466.296	2128337.21
0+293	17.194656	727472.744	2128353.15
0+310	17.372407	727478.76	2128369.44
0+316	5.834712	727481.186	2128374.75
0+325	8.577782	727486.104	2128381.78
0+335	9.917074	727492.606	2128389.27
0+360	25.676641	727511.908	2128406.2
0+381	20.612889	727527.297	2128419.91
0+397	15.817592	727538.274	2128431.3
0+419	22.528123	727553.705	2128447.71
0+428	8.988222	727556.382	2128456.29
0+442	13.482725	727559.592	2128469.39
0+456	13.968333	727568.075	2128480.49
0+475	19.034623	727580.573	2128494.84

Cotas	Distancia (m)	X	Y
0+496	20.749196	727595.41	2128509.35
0+516	20.170182	727610.231	2128523.03
0+536	20.241327	727625.732	2128536.05
0+556	20.484839	727641.436	2128549.2
0+577	20.695357	727657.699	2128562
0+595	18.198321	727672.433	2128572.68
0+615	20.007028	727690.048	2128582.17
0+635	19.491162	727707.688	2128590.46
0+655	19.863187	727725.837	2128598.53
0+675	20.106095	727745.006	2128604.6
0+701	25.827423	727768.509	2128615.31
0+719	17.888603	727783.928	2128624.37
0+740	21.44981	727802.285	2128635.47
0+763	23.089355	727821.46	2128648.33
0+780	17.019637	727836.006	2128657.17
0+799	19.071981	727852.162	2128667.3
0+819	19.743653	727868.774	2128677.97
0+835	16.535965	727882.891	2128686.58
0+850	14.737641	727895.72	2128693.84
0+859	9.039388	727903.659	2128698.16
0+882	22.714077	727925.187	2128705.4
0+908	25.909197	727948.929	2128715.78
0+928	20.201946	727967.771	2128723.06
0+956	27.752232	727993.106	2128734.39
0+976	19.905245	728011.519	2128741.96
0+997	21.329904	728030.869	2128750.93
1+017	20.303239	728048.575	2128760.86

Cotas	Distancia (m)	X	Y
1+042	24.764587	728069.049	2128774.8
1+077	35.222904	728096.955	2128796.29
1+099	21.914501	728113.903	2128810.18
1+121	21.496426	728129.161	2128825.32
1+137	16.245833	728139.818	2128837.59
1+158	20.7095	728152.943	2128853.6
1+193	35.36947	728173.796	2128882.17
1+212	18.87055	728184.547	2128897.68
1+231	18.812538	728194.63	2128913.56
1+251	20.298762	728206.493	2128930.04
1+270	19.010388	728217.553	2128945.5
1+290	19.556417	728228.858	2128961.45
1+313	23.037674	728242.322	2128980.15
1+355	42.005531	728268.211	2129013.23
1+376	21.591744	728281.08	2129030.57
1+396	19.718452	728292.281	2129046.79
1+415	18.823001	728302.549	2129062.57
1+434	19.491918	728313.547	2129078.66
1+455	20.434035	728325.458	2129095.27
1+474	19.30269	728336.548	2129111.06
1+495	20.498704	728348.141	2129127.97
1+514	19.637489	728358.476	2129144.67
1+534	19.354124	728368.458	2129161.25
1+554	20.013658	728377.822	2129178.94
1+567	13.434498	728384.192	2129190.77
1+574	7.290698	728385.775	2129197.88
1+593	18.721522	728389.511	2129216.23
1+613	19.968775	728391.545	2129236.09
1+653	40.453848	728393.302	2129276.51
1+692	38.773249	728398.397	2129314.95
1+713	20.659495	728401.216	2129335.41
1+732	18.853544	728407.155	2129353.31
1+753	21.190414	728417.09	2129372.02
1+776	23.263006	728431.486	2129390.3
1+792	16.19063	728443.192	2129401.48
1+811	18.346677	728457.813	2129412.56
1+829	18.757342	728472.643	2129424.05
1+842	12.980225	728479.44	2129435.11
1+851	8.870668	728482.502	2129443.43
1+872	20.269328	728486.201	2129463.36

Cotas	Distancia (m)	X	Y
1+891	18.999981	728488.987	2129482.16
1+912	21.209494	728495.129	2129502.46
1+931	19.272727	728504.583	2129519.25
1+951	19.63666	728516.47	2129534.88
1+971	20.447373	728531.087	2129549.18
1+989	18.332551	728544.366	2129561.82
2+011	21.867315	728560.368	2129576.72
2+038	26.656046	728579.903	2129594.86
2+052	13.837317	728590.364	2129603.92
2+072	20.626331	728607.024	2129616.08
2+094	21.255464	728625.821	2129626
2+113	19.325637	728643.199	2129634.46
2+133	20.398092	728661.895	2129642.61
2+153	19.472782	728679.972	2129649.85
2+173	19.714196	728696.696	2129660.29
2+193	20.669213	728711.413	2129674.8
2+211	17.862403	728723.75	2129687.72
2+232	20.988785	728738.022	2129703.11
2+252	20.183044	728752.309	2129717.37
2+271	19.072321	728765.067	2129731.54
2+291	19.412227	728779.165	2129744.89
2+302	10.742826	728787.14	2129752.09
2+310	8.513831	728793.287	2129757.98
2+330	19.732687	728807.566	2129771.6
2+349	19.135926	728821.305	2129784.92
2+368	19.286619	728835.66	2129797.8
2+388	19.528155	728851.403	2129809.35
2+408	19.890409	728868.476	2129819.56
2+427	19.385169	728886.169	2129827.48
2+445	17.915929	728902.865	2129833.97
2+487	42.335404	728942.987	2129847.48
2+507	19.825552	728962.056	2129852.91
2+526	18.557056	728979.948	2129857.83
2+546	20.281749	728999.53	2129863.12
2+565	19.54825	729018.175	2129868.99
2+585	19.418773	729036.602	2129875.11
2+604	19.071372	729054.484	2129881.74
2+634	30.355161	729081.868	2129894.84
2+673	38.829483	729118.148	2129908.68
2+692	19.176926	729136.125	2129915.36

Cotas	Distancia (m)	X	Y
2+733	40.222243	729173.558	2129930.07
2+752	19.672569	729191.981	2129936.97
2+772	19.321606	729210.303	2129943.11
2+810	38.385559	729247.084	2129954.09
2+829	19.431004	729265.767	2129959.43
2+849	19.572415	729284.669	2129964.51
2+869	20.274135	729304.238	2129969.81
2+888	18.930654	729322.455	2129974.96
2+908	19.620884	729341.431	2129979.95
2+947	39.168765	729379.468	2129989.29
2+966	19.452496	729398.155	2129994.7
2+986	19.775184	729417.099	2130000.37
3+006	19.623332	729435.526	2130007.12
3+026	19.891491	729454.104	2130014.23
3+045	19.592431	729471.931	2130022.35
3+064	18.837214	729489.019	2130030.28
3+079	15.177249	729502.534	2130037.19
3+085	5.870029	729507.857	2130039.66
3+105	19.990478	729526.285	2130047.41
3+125	20.143565	729545.131	2130054.52
3+144	19.050037	729563.121	2130060.79
3+164	19.955805	729582.127	2130066.87
3+184	20.213252	729601.484	2130072.69
3+204	19.59393	729620.401	2130077.8
3+214	9.76553	729629.322	2130081.77
3+224	10.392019	729638.649	2130086.35
3+244	19.358071	729655.042	2130096.65
3+262	18.310994	729670.531	2130106.41
3+301	39.300258	729704.815	2130125.63
3+322	21.200569	729723.301	2130136.01
3+342	19.865759	729740.129	2130146.57
3+361	18.944139	729756.075	2130156.79
3+383	21.789124	729775.131	2130167.36
3+400	17.424575	729790.516	2130175.54
3+421	20.219184	729808.838	2130184.09
3+440	19.665251	729826.854	2130191.97
3+460	19.445935	729844.608	2130199.91
3+479	19.505232	729862.438	2130207.82
3+489	9.63753	729871.199	2130211.83
3+499	9.667524	729880.097	2130215.61

Cotas	Distancia (m)	X	Y
3+518	19.330943	729897.909	2130223.12
3+556	38.175674	729933.246	2130237.57
3+575	19.017062	729950.772	2130244.95
3+602	26.540139	729975.311	2130255.06
3+634	32.61354	730005.595	2130267.16
3+655	20.406014	730024.443	2130274.99
3+674	19.195577	730042.079	2130282.56
3+693	19.400365	730059.832	2130290.39
3+712	19.052998	730076.72	2130299.21
3+733	20.802382	730095.537	2130308.08
3+753	19.668924	730113.133	2130316.87
3+772	19.559599	730130.383	2130326.09
3+788	15.427758	730143.613	2130334.02
3+807	19.24211	730161.141	2130341.96
3+835	28.462822	730187.208	2130353.39
3+891	55.439785	730241.069	2130366.53
3+935	43.823172	730283.571	2130377.21
3+973	38.231185	730320.054	2130388.64
3+993	20.348702	730339.449	2130394.79
4+033	39.333712	730376.831	2130407.03
4+076	43.36651	730417.782	2130421.3
4+114	38.125062	730453.925	2130433.43
4+173	58.757429	730509.599	2130452.22
4+310	136.968719	730639.065	2130496.93
4+370	60.035081	730695.734	2130516.75
4+409	38.630492	730732.314	2130529.17
4+428	19.452632	730750.723	2130535.45
4+449	20.776139	730770.374	2130542.19
4+468	19.552872	730788.492	2130549.55
4+488	20.167367	730807.191	2130557.1
4+507	18.681181	730824.711	2130563.58
4+527	19.663051	730843.144	2130570.43
4+548	21.270183	730863.223	2130577.45
4+566	17.907298	730880.137	2130583.33
4+605	39.379802	730917.356	2130596.19
4+646	40.297469	730955.194	2130610.06
4+704	58.144935	731009.734	2130630.21
4+783	78.864231	731084.258	2130656.02
4+822	38.818345	731121.023	2130668.47
4+861	39.390304	731157.588	2130683.12

Cotas	Distancia (m)	X	Y
4+920	58.857362	731212.233	2130704.99
4+959	39.155329	731248.48	2130719.8
4+999	39.79957	731285.611	2130734.12
5+018	19.036391	731303.14	2130741.55
5+038	19.780698	731321.463	2130749
5+060	22.208566	731341.017	2130759.53
5+076	16.723203	731355.158	2130768.46
5+097	20.30978	731371.06	2130781.09
5+135	38.371146	731399.341	2130807.03
5+155	20.000914	731414.027	2130820.6
5+169	14.002724	731424.128	2130830.3
5+176	6.375796	731428.667	2130834.78
5+179	3.549026	731431.625	2130836.74
5+194	15.411919	731444.267	2130845.55
5+216	21.473136	731462.817	2130856.37
5+235	18.689233	731479.406	2130864.98
5+254	19.74278	731497.149	2130873.64
5+272	18.067586	731513.346	2130881.64
5+312	39.305101	731548.767	2130898.68
5+333	21.494725	731567.99	2130908.3
5+372	39.008248	731602.78	2130925.94
5+393	20.776706	731621.216	2130935.52
5+415	21.740057	731636.405	2130951.07
5+430	15.258387	731649.592	2130958.75
5+454	23.746357	731670.689	2130969.65
5+475	21.017918	731689.377	2130979.27
5+493	18.530867	731705.504	2130988.4
5+552	58.472879	731755.078	2131019.4
5+591	39.670194	731788.39	2131040.95
5+691	99.660375	731872.28	2131094.75
5+747	56.208244	731919.273	2131125.59
5+807	59.199056	731967.876	2131159.38
5+864	57.516802	732014.876	2131192.54
5+904	39.662751	732046.612	2131216.33
5+980	76.121579	732107.937	2131261.43
6+060	80.625338	732171.694	2131310.78
6+120	59.297068	732218.956	2131346.59
6+158	38.029806	732249.439	2131369.33
6+186	28.414054	732271.964	2131386.65
6+197	11.104492	732280.631	2131393.59

Cotas	Distancia (m)	X	Y
6+216	18.932949	732295.477	2131405.34
6+237	21.15488	732312.098	2131418.43
6+258	20.786156	732328.491	2131431.2
6+276	18.052094	732342.973	2131441.98
6+296	19.571261	732358.174	2131454.31
6+356	60.158909	732402.81	2131494.64
6+393	37.386146	732429.943	2131520.36
6+492	98.622655	732502.563	2131587.09
6+511	19.415719	732517.162	2131599.89
6+548	36.433284	732543.96	2131624.57
6+597	49.202933	732580.027	2131658.04
6+629	32.417276	732603.552	2131680.35
6+633	3.572117	732606.231	2131682.71
6+671	37.868915	732634.469	2131707.94
6+713	42.285938	732665.348	2131736.83
6+768	55.056249	732704.203	2131775.84
6+808	39.401241	732729.191	2131806.3
6+817	8.893011	732735.282	2131812.78
6+853	36.353075	732760.583	2131838.88
6+908	54.782468	732803.679	2131872.71
6+936	28.022701	732825.742	2131889.98
6+973	37.02695	732855.701	2131911.74
7+006	33.067202	732882.683	2131930.86
7+042	36.41234	732912.839	2131951.26
7+056	14.002508	732925.287	2131957.68
7+096	39.788956	732961.702	2131973.71
7+136	39.514485	732998.935	2131986.94
7+172	36.808834	733033.667	2131999.13
7+210	37.334482	733068.858	2132011.6
7+247	37.116116	733104.383	2132022.35
7+280	33.694023	733136.571	2132032.31
7+316	35.657388	733171.016	2132041.53
7+354	38.190385	733208.281	2132049.89
7+363	8.275678	733216.385	2132051.57
7+387	24.874097	733240.963	2132055.39
7+427	39.766548	733280.43	2132060.26
7+469	41.766713	733321.697	2132066.7
7+509	40.088797	733361.426	2132072.06
7+539	29.604614	733390.718	2132076.36
7+578	38.82947	733429.097	2132082.25

Cotas	Distancia (m)	X	Y
7+616	38.772027	733467.419	2132088.14
7+655	38.464573	733505.358	2132094.48
7+705	50.262965	733555.194	2132101.02
7+749	43.666141	733598.466	2132106.87
7+783	34.008155	733632.077	2132112.05
7+792	9.075886	733641.102	2132113.01
7+815	22.925392	733663.794	2132116.28
7+851	36.226545	733699.549	2132122.1
7+885	34.16322	733733.347	2132127.08
7+919	34.38063	733767.313	2132132.41
7+952	32.439432	733799.363	2132137.42
7+986	34.498933	733833.478	2132142.55
8+025	38.683588	733871.666	2132148.72
8+058	33.035555	733904.426	2132152.98
8+098	39.800307	733943.706	2132159.39
8+133	34.813621	733978.148	2132164.47
8+172	38.792046	734016.535	2132170.06
8+216	44.569878	734060.632	2132176.54
8+254	37.671667	734097.776	2132182.82
8+289	35.012488	734132.391	2132188.08
8+327	37.990458	734169.99	2132193.52
8+410	83.67647	734252.579	2132206.96
8+449	38.237964	734290.536	2132211.59
8+495	46.629428	734336.816	2132217.29
8+542	46.547606	734382.875	2132224.01
8+576	34.258246	734416.736	2132229.22
8+603	27.387804	734443.984	2132231.98
8+629	25.636743	734469.215	2132236.52
8+663	34.349967	734503.146	2132241.87
8+702	38.746742	734541.482	2132247.51
8+741	39.253233	734580.245	2132253.68
8+778	36.921354	734616.829	2132258.67
8+812	33.800332	734650.28	2132263.51
8+845	32.949977	734682.858	2132268.45
8+856	10.944122	734693.616	2132270.46
8+864	8.144387	734701.539	2132272.35
8+910	45.409909	734744.822	2132286.08
8+948	38.660898	734778.933	2132304.28
9+000	52.130065	734824.236	2132330.07
9+039	38.170251	734856.989	2132349.67

Cotas	Distancia (m)	X	Y
9+083	44.412077	734895.15	2132372.39
9+120	37.043799	734926.923	2132391.43
9+148	28.399671	734950.791	2132406.82
9+164	15.3537	734963.492	2132415.45
9+190	26.296901	734985.986	2132429.07
9+227	36.967245	735017.324	2132448.68
9+244	17.264691	735033.038	2132455.83
9+255	10.857477	735043.734	2132457.7
9+267	12.16702	735055.885	2132457.08
9+274	6.683556	735062.443	2132455.79
9+302	27.92999	735088.887	2132446.81
9+333	31.337524	735118.847	2132437.62
9+346	12.672942	735131.498	2132436.87
9+364	17.694584	735148.83	2132440.44
9+374	10.074934	735158.747	2132442.22
9+387	13.617947	735172.095	2132444.91
9+420	32.306684	735203.58	2132452.15
9+460	40.257396	735243.157	2132459.53
9+492	31.794631	735274.432	2132465.25
9+512	20.65694	735294.33	2132470.79
9+541	29.076352	735322.006	2132479.71
9+573	31.555212	735351.763	2132490.21
9+625	52.060329	735401.253	2132506.37
9+654	29.330249	735429.004	2132515.86
9+679	24.223064	735451.723	2132524.26
9+700	21.247601	735471.914	2132530.88
9+709	8.636635	735480.037	2132533.82
9+742	33.616346	735511.926	2132544.45
9+782	39.525249	735549.435	2132556.91
9+813	31.481405	735579.501	2132566.25
9+833	19.697186	735598.042	2132572.9
9+863	30.306232	735626.474	2132583.39
9+895	32.265299	735656.776	2132594.47
9+922	26.205294	735679.611	2132607.33
9+938	16.119753	735694.611	2132613.23
9+961	23.422381	735715.952	2132622.89
10+003	41.389676	735752.568	2132642.18
10+042	39.308403	735786.408	2132662.18
10+080	38.019718	735819.2	2132681.42
10+115	34.623108	735847.335	2132701.6

Cotas	Distancia (m)	X	Y
10+149	34.842314	735876.776	2132720.23
10+178	29.047439	735900.993	2132736.27
10+184	5.217776	735905.46	2132738.97
10+191	7.201691	735911.709	2132742.55
10+208	17.211025	735926.969	2132750.51
10+238	30.050117	735953.9	2132763.84
10+266	28.396078	735979.671	2132775.77
10+293	26.792064	736003.892	2132787.22
10+323	30.090614	736031.579	2132799
10+354	30.764446	736059.293	2132812.36
10+371	17.22063	736074.906	2132819.62
10+379	7.975053	736081.965	2132823.34
10+381	1.625292	736083.434	2132824.03
10+404	23.116117	736104.243	2132834.1
10+413	9.342415	736112.749	2132837.96
10+420	6.890135	736118.142	2132842.25
10+430	9.667782	736124.288	2132849.71
10+439	8.765448	736125.806	2132858.35
10+442	2.872437	736125.031	2132861.11
10+460	18.16101	736114.742	2132876.08
10+472	12.327204	736104.569	2132883.04
10+485	13.344351	736092.986	2132889.67
10+497	12.025426	736081.722	2132893.88
10+508	10.545198	736071.179	2132894.1
10+513	5.059326	736066.338	2132892.63
10+527	13.818941	736053.363	2132887.88
10+555	28.394794	736027.988	2132875.13
10+585	29.491416	736002.041	2132861.12
10+613	28.324288	735978.105	2132845.97
10+637	24.389762	735956.62	2132834.43
10+644	6.014162	735951.115	2132832.01
10+650	6.568241	735944.804	2132830.19
10+659	8.536745	735936.29	2132829.56
10+665	6.830994	735929.569	2132830.78
10+675	9.697268	735921.246	2132835.76
10+685	9.96608	735913.837	2132842.43
10+702	16.467597	735902.464	2132854.34
10+722	20.069864	735887.162	2132867.32
10+731	9.12104	735878.655	2132870.61
10+741	10.359186	735868.663	2132873.35

Cotas	Distancia (m)	X	Y
10+752	10.77801	735858.124	2132875.6
10+772	19.725346	735838.51	2132873.51
10+795	23.446956	735815.325	2132870.02
10+808	12.557288	735803.029	2132867.47
10+827	19.615259	735783.661	2132864.36
10+856	28.51003	735755.358	2132860.94
10+910	54.721311	735701.064	2132854.11
10+925	14.918877	735686.296	2132851.99
10+940	14.504032	735671.988	2132849.62
10+956	16.026207	735656.712	2132844.77
10+970	13.582415	735643.563	2132841.37
10+984	14.551912	735632.194	2132832.28
11+002	17.551371	735621.104	2132818.68
11+030	28.408806	735603.928	2132796.05
11+039	8.743753	735597.063	2132790.64
11+045	6.497049	735591.346	2132787.55
11+064	18.820683	735573.843	2132780.63
11+083	18.869018	735556.1	2132774.21
11+108	24.635474	735532.976	2132765.71
11+126	18.511616	735515.532	2132759.52
11+137	11.348662	735505.024	2132755.23
11+141	3.820429	735501.79	2132753.2
11+165	24.120776	735483.64	2132737.31
11+180	14.32455	735473.254	2132727.45
11+188	8.518569	735466.382	2132722.41
11+196	7.710488	735459.223	2132719.55
11+204	8.30999	735451.054	2132718.02
11+223	19.213393	735431.842	2132718.29
11+254	30.168086	735401.709	2132719.74
11+284	30.670427	735371.071	2132721.15
11+348	64.033961	735307.234	2132726.16
11+357	8.824956	735298.413	2132725.87
11+377	20.127948	735278.308	2132726.83
11+395	17.527787	735260.837	2132725.42
11+412	17.570165	735243.819	2132721.05
11+432	19.9666	735225.287	2132713.62
11+458	25.715152	735200.803	2132705.76
11+476	18.025756	735183.296	2132701.47
11+488	11.679236	735171.627	2132700.98
11+500	12.161765	735159.53	2132702.24

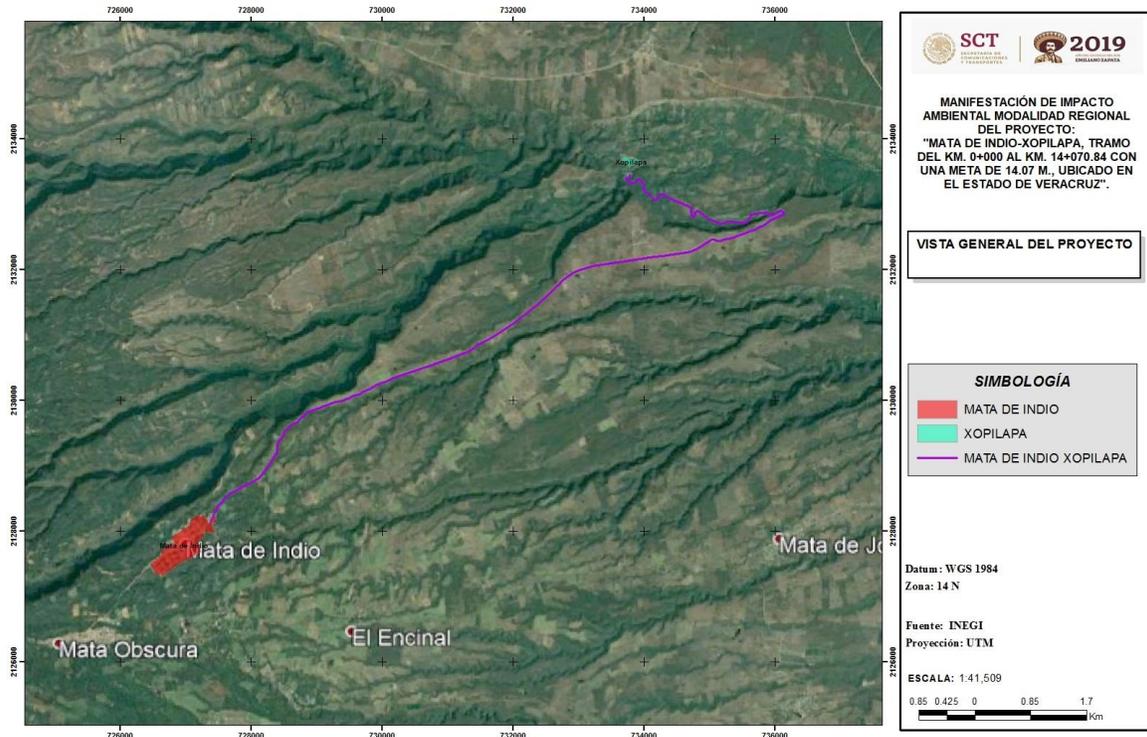
Cotas	Distancia (m)	X	Y
11+523	22.838024	735137.151	2132706.79
11+554	31.280631	735108.088	2132718.36
11+574	20.351637	735089.521	2132726.69
11+605	30.373256	735061.988	2132739.52
11+632	27.346683	735036.65	2132749.8
11+653	20.634299	735017.452	2132757.37
11+680	26.937337	734992.408	2132767.29
11+711	31.603462	734966.541	2132785.45
11+740	28.925153	734942.75	2132801.9
11+774	33.972461	734915.828	2132822.62
11+811	36.347952	734886.996	2132844.75
11+845	34.330359	734859.836	2132865.75
11+877	32.025822	734834.842	2132885.77
11+885	8.431601	734827.684	2132890.23
11+891	5.971986	734822.008	2132892.09
11+900	8.621267	734813.573	2132893.87
11+913	13.52954	734800.516	2132890.32
11+919	5.313587	734796.628	2132886.7
11+950	31.34806	734778.499	2132861.13
11+979	28.755397	734768.51	2132834.16
12+000	20.767933	734761.71	2132814.54
12+005	5.312025	734758.345	2132810.43
12+012	6.688481	734752.884	2132806.57
12+024	12.483814	734740.428	2132807.39
12+035	11.121592	734730.141	2132811.62
12+045	9.981764	734722.202	2132817.67
12+052	6.856486	734718.448	2132823.4
12+061	9.051871	734716.47	2132832.24
12+076	15.192815	734715.816	2132847.42
12+111	34.289924	734714.42	2132881.68
12+134	23.428145	734713.02	2132905.06
12+160	25.486304	734707.793	2132930.01
12+182	22.476685	734698.554	2132950.5
12+186	3.744531	734696.603	2132953.69
12+204	17.96282	734681.737	2132963.78
12+210	6.536342	734676.295	2132967.4
12+262	51.699203	734628.535	2132987.19
12+308	45.689608	734586.159	2133004.27
12+346	38.00824	734550.572	2133017.62
12+352	6.711057	734544.568	2133020.62

Cotas	Distancia (m)	X	Y
12+400	47.676472	734500.134	2133037.9
12+429	28.765697	734473.294	2133048.25
12+459	30.471338	734445.045	2133059.67
12+490	30.625618	734416.894	2133071.73
12+513	22.792534	734396.404	2133081.72
12+536	23.227428	734376.232	2133093.23
12+576	40.373725	734342.793	2133115.86
12+622	46.00376	734305.886	2133143.32
12+651	28.940545	734280.305	2133156.85
12+666	14.324802	734266.03	2133158.04
12+680	14.304899	734253.467	2133151.2
12+705	25.528779	734239.632	2133129.74
12+731	25.947843	734225.379	2133108.06
12+742	10.692399	734218.873	2133099.58
12+755	12.943183	734210.555	2133089.66
12+766	11.159526	734202.507	2133081.93
12+778	11.829123	734193.932	2133073.78
12+801	23.264073	734176.557	2133058.31
12+807	5.972658	734170.672	2133057.29
12+824	17.247515	734154.798	2133064.03
12+837	12.222939	734145.265	2133071.68
12+852	15.442182	734134.247	2133082.5
12+876	23.970678	734116.4	2133098.51
12+907	31.204369	734093.114	2133119.28
12+944	36.376773	734066.079	2133143.62
12+952	8.555329	734059.691	2133149.31
12+970	17.304129	734046.874	2133160.93
12+999	29.91074	734023.819	2133179.99
13+040	40.284616	733994.592	2133207.71
13+053	13.069119	733987.426	2133218.64
13+062	9.08863	733983.892	2133227.02
13+075	13.034979	733984.433	2133240.04
13+098	22.965906	733989.617	2133262.41
13+117	19.127572	733994.587	2133280.88
13+126	8.639194	733995.228	2133289.5
13+148	22.720481	733985.185	2133309.88
13+174	25.173007	733970.75	2133330.5
13+214	40.306386	733946.454	2133362.66
13+227	12.773131	733936.923	2133371.17
13+245	18.450285	733920.443	2133379.46

Cotas	Distancia (m)	X	Y
13+252	6.941627	733913.599	2133380.62
13+274	21.501312	733895.191	2133369.51
13+305	31.801409	733874.224	2133345.6
13+327	22.021665	733857.379	2133331.42
13+359	32.012625	733827.508	2133319.91
13+401	41.584036	733786.333	2133314.08
13+420	19.340873	733767.001	2133314.63
13+426	5.429203	733761.723	2133315.91
13+450	24.537244	733745.531	2133334.35
13+484	33.277134	733728.682	2133363.04

Cotas	Distancia (m)	X	Y
13+499	15.744006	733722.698	2133377.6
13+511	11.556666	733723.603	2133389.13
13+521	9.686536	733729.639	2133396.7
13+531	10.196967	733739.05	2133400.63
13+550	19.120563	733757.544	2133405.48
13+559	9.579257	733765.998	2133409.99
13+567	7.687356	733770.549	2133416.18
13+584	17.149436	733775.317	2133432.66
13+600	15.82482	733775.706	2133448.48

**d) Mapa de ubicación del trazo en imagen satelital, indicando cadenamiento de inicio y fin, así como lo localidades de referencia\***



**Ilustración 1-2. Vista general del proyecto 1.**

### 1.3 Duración del proyecto.

Debido a que se trata de un eje carretero prioritario para las localidades involucradas, para el gobierno del estado, así como para la federación, el proyecto del presente camino ya cuenta con los recursos federales para construir los 14.07 kilómetros (km. 0+000 al km. 14+070.84) de longitud necesarios. El tiempo considerado para las actividades de preparación y construcción del tramo propuesto es de un periodo de 6 años.

### 1.4 Datos generales del promovente

#### 1.4.1 Nombre o razón social

CENTRO SCT VERACRUZ

## 1.4.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SCT060306Q68.

## 1.4.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

## 1.4.4 Dirección del promovente o de su representante legal

### 1.4.4.1 Calle y Número

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED]

## 1.5 Datos generales del responsable técnico

### 1.5.1 Nombre o Razón Social

Consortio Ambiental Padilla y Valencia, S.A. de C.V.

### 1.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

### 1.5.3 Nombre del Técnico

[REDACTED]

### 1.5.4 Número de Cédula Profesional del Técnico

[REDACTED]

### 1.5.5 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED]

## 2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

### 2.1 Ubicación física y planos de localización

#### 2.1.1.1 *Ubicación del proyecto respecto a las localidades*

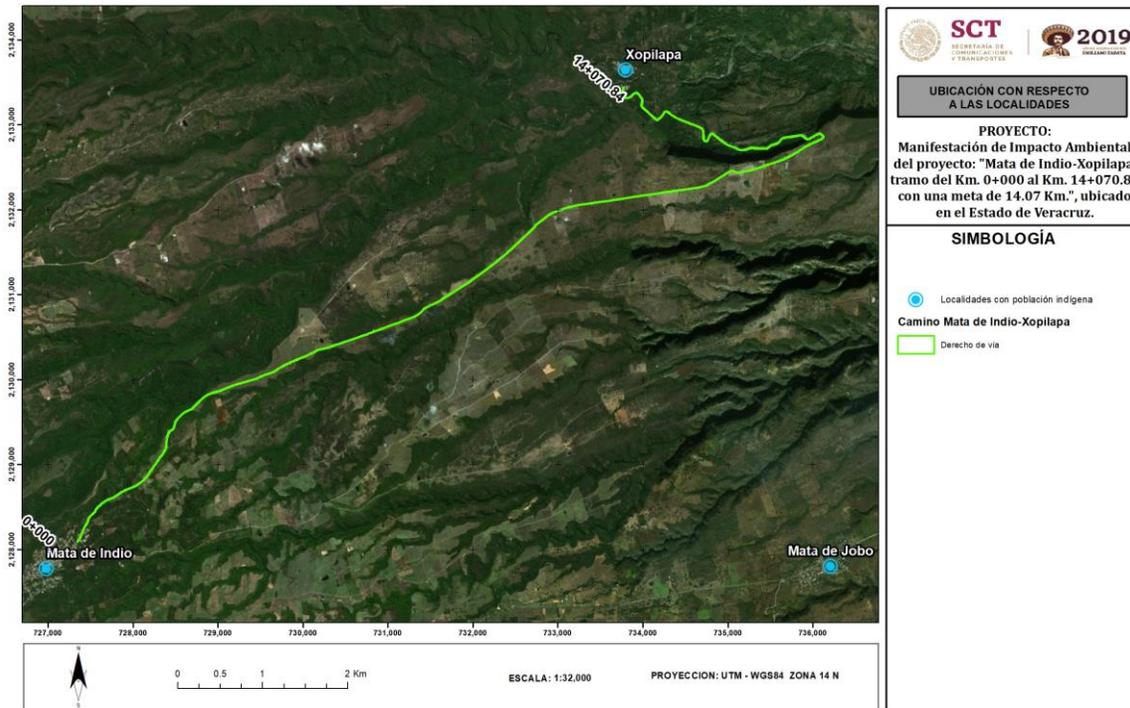
El proyecto "Mata de Indio -Xopilapa, tramo del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km.", ubicado en el Estado de Veracruz" une a la localidad de Mata de Indio con la localidad de Xopilapa.

**Tabla 2-1. Localidades por donde pasa el proyecto.**

No.	Localidad	X	Y
1	Mata de Indio	727009.91	2127788.54
2	Xopilapa	733773.16	2133642.00

#### 2.1.1.2 *Vista general del tramo carretero*

A continuación, se muestran los mapas de ubicación general del proyecto y las localidades cercanas.



**Ilustración 2-1. Vista general del proyecto y localidades.**

A continuación, se muestran las coordenadas de vértices que forman el derecho de vía del proyecto.

**Tabla 2-2. Vértices de formación del derecho de vía**

ID	X	Y
1	733779.205	2133448.39
2	733778.816	2133432.57
3	733778.764	2133432.05
4	733778.679	2133431.68
5	733773.911	2133415.21
6	733773.774	2133414.82
7	733773.593	2133414.45
8	733773.37	2133414.11
9	733768.819	2133407.91
10	733768.48	2133407.52
11	733768.085	2133407.18
12	733767.644	2133406.9
13	733759.189	2133402.39
14	733758.741	2133402.19
15	733758.433	2133402.1

ID	X	Y
16	733740.174	2133397.3
17	733731.816	2133393.82
18	733727.008	2133387.78
19	733726.253	2133378.16
20	733731.825	2133364.6
21	733748.381	2133336.4
22	733763.621	2133319.05
23	733767.466	2133318.12
24	733786.137	2133317.59
25	733826.622	2133323.32
26	733855.574	2133334.47
27	733871.767	2133348.11
28	733892.56	2133371.82
29	733892.941	2133372.19
30	733893.382	2133372.51

ID	X	Y
31	733911.819	2133383.64
32	733912.258	2133383.86
33	733912.724	2133384.01
34	733913.206	2133384.1
35	733913.696	2133384.12
36	733914.184	2133384.07
37	733921.039	2133382.91
38	733921.64	2133382.75
39	733922.016	2133382.59
40	733938.496	2133374.29
41	733938.892	2133374.06
42	733939.253	2133373.78
43	733948.784	2133365.27
44	733949.135	2133364.91
45	733949.247	2133364.77
46	733973.543	2133332.61
47	733973.618	2133332.51
48	733988.053	2133311.89
49	733988.216	2133311.63
50	733988.325	2133311.43
51	733998.367	2133291.05
52	733998.545	2133290.62
53	733998.664	2133290.17
54	733998.722	2133289.7
55	733998.718	2133289.24
56	733998.077	2133280.62
57	733998.034	2133280.28
58	733997.967	2133279.97
59	733993.013	2133261.56
60	733987.916	2133239.57
61	733987.422	2133227.65
62	733990.527	2133220.3
63	733997.296	2133209.97
64	734026.141	2133182.61
65	734049.114	2133163.62
66	734049.226	2133163.53
67	734062.031	2133151.91
68	734068.414	2133146.22
69	734095.45	2133121.88
70	734118.733	2133101.11

ID	X	Y
71	734136.583	2133085.11
72	734136.699	2133085
73	734147.593	2133074.3
74	734156.611	2133067.07
75	734171.091	2133060.91
76	734174.975	2133061.59
77	734191.562	2133076.36
78	734200.089	2133084.46
79	734207.995	2133092.05
80	734216.142	2133101.77
81	734222.524	2133110.09
82	734236.699	2133131.65
83	734250.526	2133153.1
84	734250.88	2133153.56
85	734251.307	2133153.95
86	734251.793	2133154.27
87	734264.356	2133161.11
88	734264.819	2133161.32
89	734265.307	2133161.47
90	734265.811	2133161.53
91	734266.319	2133161.53
92	734280.595	2133160.34
93	734281.06	2133160.27
94	734281.512	2133160.14
95	734281.942	2133159.95
96	734307.523	2133146.41
97	734307.636	2133146.35
98	734307.975	2133146.13
99	734344.819	2133118.71
100	734378.083	2133096.21
101	734398.039	2133084.81
102	734418.35	2133074.92
103	734446.39	2133062.91
104	734474.58	2133051.51
105	734501.398	2133041.17
106	734545.837	2133023.88
107	734546.132	2133023.75
108	734551.972	2133020.84
109	734587.388	2133007.55
110	734587.467	2133007.52

ID	X	Y
111	734629.86	2132990.43
112	734677.635	2132970.63
113	734678.045	2132970.43
114	734678.233	2132970.31
115	734683.689	2132966.68
116	734698.568	2132956.59
117	734698.959	2132956.28
118	734699.302	2132955.92
119	734699.591	2132955.52
120	734701.541	2132952.32
121	734701.585	2132952.25
122	734701.745	2132951.94
123	734710.983	2132931.45
124	734711.081	2132931.2
125	734711.218	2132930.73
126	734716.446	2132905.78
127	734716.467	2132905.67
128	734716.514	2132905.27
129	734717.915	2132881.85
130	734719.313	2132847.56
131	734719.953	2132832.7
132	734721.724	2132824.79
133	734724.801	2132820.09
134	734731.897	2132814.68
135	734741.229	2132810.84
136	734751.876	2132810.14
137	734755.937	2132813.01
138	734758.607	2132816.27
139	734765.203	2132835.31
140	734765.225	2132835.37
141	734775.217	2132862.34
142	734775.468	2132862.88
143	734775.643	2132863.15
144	734793.773	2132888.73
145	734793.947	2132888.95
146	734794.242	2132889.26
147	734798.13	2132892.88
148	734798.574	2132893.24
149	734799.067	2132893.51
150	734799.599	2132893.7

ID	X	Y
151	734812.656	2132897.25
152	734813.198	2132897.35
153	734813.75	2132897.36
154	734814.297	2132897.29
155	734822.732	2132895.51
156	734823.096	2132895.41
157	734828.772	2132893.56
158	734829.164	2132893.4
159	734829.534	2132893.2
160	734836.692	2132888.74
161	734837.031	2132888.5
162	734862.001	2132868.5
163	734889.132	2132847.52
164	734917.961	2132825.39
165	734944.814	2132804.72
166	734968.542	2132788.32
167	734994.081	2132770.39
168	735018.738	2132760.62
169	735037.95	2132753.05
170	735063.304	2132742.76
171	735063.466	2132742.69
172	735090.976	2132729.88
173	735109.453	2132721.58
174	735138.155	2132710.16
175	735160.061	2132705.7
176	735171.736	2132704.49
177	735182.802	2132704.95
178	735199.851	2132709.13
179	735224.099	2132716.91
180	735242.515	2132724.3
181	735242.621	2132724.34
182	735242.948	2132724.44
183	735259.967	2132728.81
184	735260.229	2132728.87
185	735260.556	2132728.91
186	735278.027	2132730.32
187	735278.308	2132730.33
188	735278.475	2132730.33
189	735298.44	2132729.38
190	735307.12	2132729.66

ID	X	Y
191	735307.234	2132729.66
192	735307.507	2132729.65
193	735371.288	2132724.64
194	735401.874	2132723.24
195	735431.951	2132721.78
196	735450.754	2132721.53
197	735458.243	2132722.92
198	735464.671	2132725.5
199	735471.005	2132730.14
200	735481.229	2132739.85
201	735481.335	2132739.94
202	735499.512	2132755.86
203	735499.927	2132756.16
204	735503.162	2132758.19
205	735503.274	2132758.26
206	735503.702	2132758.47
207	735514.21	2132762.76
208	735514.348	2132762.81
209	735531.787	2132769.01
210	735554.902	2132777.5
211	735572.604	2132783.9
212	735589.866	2132790.73
213	735595.134	2132793.57
214	735601.41	2132798.52
215	735618.316	2132820.8
216	735618.391	2132820.89
217	735629.497	2132834.51
218	735629.944	2132834.96
219	735630.009	2132835.02
220	735641.378	2132844.1
221	735641.782	2132844.38
222	735642.221	2132844.6
223	735642.686	2132844.75
224	735655.744	2132848.13
225	735670.929	2132852.95
226	735671.398	2132853.07
227	735685.723	2132855.44
228	735685.799	2132855.45
229	735700.596	2132857.58
230	735754.929	2132864.41

ID	X	Y
231	735783.174	2132867.83
232	735802.396	2132870.91
233	735814.615	2132873.44
234	735814.717	2132873.46
235	735814.803	2132873.48
236	735837.987	2132876.97
237	735838.139	2132876.99
238	735857.753	2132879.08
239	735858.307	2132879.1
240	735858.856	2132879.03
241	735869.396	2132876.77
242	735869.588	2132876.72
243	735879.579	2132873.99
244	735879.885	2132873.89
245	735888.424	2132870.59
246	735888.912	2132870.35
247	735889.419	2132870
248	735904.729	2132857
249	735904.995	2132856.75
250	735916.276	2132844.94
251	735923.334	2132838.59
252	735930.82	2132834.11
253	735936.478	2132833.09
254	735944.184	2132833.65
255	735949.92	2132835.3
256	735955.085	2132837.58
257	735976.338	2132849
258	736000.169	2132864.07
259	736000.291	2132864.15
260	736000.377	2132864.2
261	736026.324	2132878.21
262	736026.417	2132878.26
263	736051.612	2132890.91
264	736051.795	2132891
265	736052.163	2132891.16
266	736065.137	2132895.92
267	736065.321	2132895.98
268	736070.162	2132897.45
269	736070.571	2132897.55
270	736071.216	2132897.6

ID	X	Y
271	736081.797	2132897.38
272	736082.33	2132897.32
273	736082.933	2132897.16
274	736094.211	2132892.94
275	736094.724	2132892.7
276	736106.313	2132886.07
277	736106.546	2132885.93
278	736116.719	2132878.97
279	736117.058	2132878.7
280	736117.362	2132878.4
281	736117.626	2132878.06
282	736127.915	2132863.1
283	736128.201	2132862.6
284	736128.401	2132862.06
285	736129.176	2132859.29
286	736129.279	2132858.78
287	736129.305	2132858.26
288	736129.253	2132857.74
289	736127.735	2132849.11
290	736127.58	2132848.53
291	736127.329	2132847.98
292	736126.989	2132847.49
293	736120.833	2132840.01
294	736120.391	2132839.57
295	736120.32	2132839.51
296	736114.927	2132835.22
297	736114.499	2132834.93
298	736114.196	2132834.78
299	736105.729	2132830.93
300	736084.945	2132820.87
301	736083.529	2132820.2
302	736076.535	2132816.53
303	736076.383	2132816.45
304	736060.791	2132809.2
305	736033.098	2132795.85
306	736032.949	2132795.78
307	736005.326	2132784.03
308	735981.154	2132772.6
309	735955.411	2132760.69
310	735928.555	2132747.39

ID	X	Y
311	735913.389	2132739.48
312	735907.235	2132735.95
313	735902.865	2132733.32
314	735878.678	2132717.3
315	735849.293	2132698.7
316	735821.24	2132678.58
317	735820.972	2132678.4
318	735788.184	2132659.17
319	735754.333	2132639.16
320	735754.2	2132639.09
321	735717.584	2132619.79
322	735717.394	2132619.7
323	735696.053	2132610.04
324	735695.892	2132609.98
325	735681.117	2132604.16
326	735658.493	2132591.42
327	735657.978	2132591.19
328	735627.681	2132580.1
329	735599.238	2132569.61
330	735580.682	2132562.95
331	735580.538	2132562.91
332	735550.506	2132553.58
333	735513.032	2132541.13
334	735481.185	2132530.51
335	735473.104	2132527.59
336	735473.004	2132527.55
337	735452.875	2132520.96
338	735430.21	2132512.57
339	735430.137	2132512.55
340	735402.362	2132503.05
341	735352.888	2132486.9
342	735323.171	2132476.41
343	735323.079	2132476.38
344	735295.404	2132467.46
345	735295.27	2132467.42
346	735275.372	2132461.88
347	735275.062	2132461.8
348	735243.792	2132456.08
349	735204.293	2132448.73
350	735172.879	2132441.5

ID	X	Y
351	735172.788	2132441.48
352	735159.441	2132438.79
353	735159.364	2132438.77
354	735149.491	2132437
355	735132.204	2132433.45
356	735131.751	2132433.38
357	735131.293	2132433.38
358	735118.642	2132434.12
359	735118.239	2132434.17
360	735117.821	2132434.27
361	735087.861	2132443.46
362	735087.761	2132443.49
363	735061.539	2132452.41
364	735055.456	2132453.6
365	735043.948	2132454.19
366	735034.081	2132452.46
367	735018.984	2132445.59
368	734987.821	2132426.09
369	734965.383	2132412.5
370	734952.758	2132403.93
371	734952.688	2132403.88
372	734928.82	2132388.49
373	734928.723	2132388.43
374	734896.945	2132369.39
375	734858.783	2132346.67
376	734826.033	2132327.07
377	734825.977	2132327.03
378	734780.664	2132301.24
379	734780.58	2132301.19
380	734746.47	2132282.99
381	734746.019	2132282.79
382	734745.881	2132282.74
383	734702.598	2132269.01
384	734702.349	2132268.94
385	734694.426	2132267.06
386	734694.258	2132267.02
387	734683.482	2132265.01
388	734683.383	2132264.99
389	734650.794	2132260.05
390	734617.316	2132255.2

ID	X	Y
391	734580.757	2132250.22
392	734542.011	2132244.05
393	734503.673	2132238.41
394	734469.798	2132233.07
395	734444.598	2132228.54
396	734444.337	2132228.5
397	734417.179	2132225.75
398	734383.394	2132220.55
399	734337.322	2132213.83
400	734337.244	2132213.82
401	734290.962	2132208.12
402	734253.073	2132203.5
403	734170.521	2132190.06
404	734132.905	2132184.62
405	734098.33	2132179.36
406	734061.215	2132173.09
407	734061.141	2132173.08
408	734017.042	2132166.59
409	733978.656	2132161
410	733944.244	2132155.93
411	733904.99	2132149.52
412	733904.877	2132149.51
413	733872.17	2132145.26
414	733834.017	2132139.1
415	733799.894	2132133.96
416	733767.854	2132128.95
417	733733.873	2132123.62
418	733700.085	2132118.65
419	733664.325	2132112.82
420	733641.602	2132109.54
421	733641.473	2132109.53
422	733632.529	2132108.58
423	733598.967	2132103.41
424	733555.656	2132097.55
425	733505.874	2132091.02
426	733467.973	2132084.69
427	733429.628	2132078.8
428	733391.237	2132072.9
429	733361.914	2132068.6
430	733322.201	2132063.24

ID	X	Y
431	733280.97	2132056.8
432	733280.859	2132056.79
433	733241.446	2132051.93
434	733217.009	2132048.12
435	733209.018	2132046.47
436	733171.852	2132038.13
437	733137.541	2132028.95
438	733105.407	2132019.01
439	733069.95	2132008.27
440	733034.831	2131995.83
441	733000.1	2131983.64
442	732962.995	2131970.46
443	732926.795	2131954.52
444	732914.628	2131948.25
445	732884.676	2131927.98
446	732857.741	2131908.9
447	732827.85	2131887.19
448	732805.838	2131869.95
449	732762.931	2131836.28
450	732737.814	2131810.36
451	732731.823	2131803.99
452	732706.897	2131773.6
453	732706.683	2131773.37
454	732667.828	2131734.36
455	732667.739	2131734.27
456	732636.86	2131705.39
457	732636.801	2131705.33
458	732608.554	2131680.09
459	732605.915	2131677.76
460	732582.422	2131655.49
461	732546.336	2131622
462	732519.534	2131597.32
463	732519.47	2131597.26
464	732504.901	2131584.49
465	732432.331	2131517.8
466	732405.217	2131492.1
467	732405.156	2131492.05
468	732360.521	2131451.71
469	732360.402	2131451.61
470	732345.177	2131439.26

ID	X	Y
471	732345.062	2131439.17
472	732330.612	2131428.42
473	732314.256	2131415.67
474	732297.645	2131402.59
475	732282.811	2131390.85
476	732274.124	2131383.89
477	732251.552	2131366.54
478	732221.06	2131343.79
479	732173.822	2131308
480	732110.079	2131258.66
481	732110.01	2131258.61
482	732048.699	2131213.52
483	732016.976	2131189.74
484	732016.894	2131189.68
485	731969.884	2131156.52
486	731921.272	2131122.71
487	731921.194	2131122.66
488	731874.185	2131091.81
489	731790.285	2131038
490	731756.956	2131016.45
491	731707.361	2130985.43
492	731707.241	2130985.36
493	731691.101	2130976.22
494	731690.979	2130976.16
495	731672.294	2130966.54
496	731651.276	2130955.68
497	731638.577	2130948.29
498	731623.72	2130933.08
499	731623.301	2130932.71
500	731622.83	2130932.42
501	731604.378	2130922.83
502	731569.565	2130905.17
503	731550.309	2130895.54
504	731514.88	2130878.5
505	731498.692	2130870.5
506	731480.98	2130861.85
507	731464.506	2130853.3
508	731446.153	2130842.6
509	731433.626	2130833.87
510	731433.559	2130833.82

ID	X	Y
511	731430.883	2130832.05
512	731426.569	2130827.79
513	731416.427	2130818.06
514	731401.712	2130804.45
515	731373.425	2130778.51
516	731373.31	2130778.41
517	731373.237	2130778.35
518	731357.336	2130765.72
519	731357.026	2130765.5
520	731342.885	2130756.57
521	731342.767	2130756.5
522	731342.676	2130756.45
523	731323.122	2130745.92
524	731322.781	2130745.76
525	731304.482	2130738.32
526	731286.977	2130730.9
527	731286.871	2130730.86
528	731249.772	2130716.54
529	731213.544	2130701.74
530	731158.889	2130679.87
531	731122.324	2130665.22
532	731122.22	2130665.18
533	731122.146	2130665.16
534	731085.392	2130652.7
535	731010.914	2130626.92
536	730956.403	2130606.77
537	730918.557	2130592.91
538	730918.5	2130592.89
539	730881.284	2130580.02
540	730864.375	2130574.15
541	730844.331	2130567.14
542	730825.928	2130560.3
543	730808.454	2130553.84
544	730789.805	2130546.3
545	730771.691	2130538.95
546	730771.541	2130538.9
547	730751.856	2130532.14
548	730733.442	2130525.85
549	730696.874	2130513.44
550	730640.214	2130493.62

ID	X	Y
551	730510.73	2130448.9
552	730455.042	2130430.12
553	730418.915	2130417.99
554	730377.952	2130403.71
555	730340.523	2130391.46
556	730321.106	2130385.3
557	730284.617	2130373.87
558	730284.424	2130373.81
559	730241.91	2130363.13
560	730188.334	2130350.06
561	730162.566	2130338.76
562	730145.24	2130330.92
563	730132.159	2130323.07
564	730132.033	2130323
565	730114.782	2130313.78
566	730114.697	2130313.74
567	730097.101	2130304.95
568	730097.029	2130304.91
569	730078.277	2130296.07
570	730061.452	2130287.29
571	730061.243	2130287.18
572	730043.476	2130279.35
573	730025.804	2130271.76
574	730006.915	2130263.92
575	729976.627	2130251.82
576	729952.118	2130241.72
577	729934.587	2130234.34
578	729899.252	2130219.89
579	729881.461	2130212.39
580	729872.612	2130208.63
581	729863.877	2130204.62
582	729846.032	2130196.71
583	729828.269	2130188.77
584	729810.28	2130180.9
585	729792.079	2130172.41
586	729776.801	2130164.28
587	729757.87	2130153.79
588	729742.004	2130143.61
589	729725.161	2130133.04
590	729725.033	2130132.97

ID	X	Y
591	729706.527	2130122.58
592	729672.321	2130103.41
593	729656.906	2130093.69
594	729640.51	2130083.39
595	729640.399	2130083.32
596	729640.192	2130083.21
597	729630.865	2130078.63
598	729630.746	2130078.57
599	729621.825	2130074.6
600	729621.598	2130074.51
601	729621.313	2130074.42
602	729602.445	2130069.32
603	729583.165	2130063.53
604	729564.23	2130057.47
605	729546.325	2130051.23
606	729527.582	2130044.16
607	729509.273	2130036.46
608	729504.068	2130034.04
609	729490.611	2130027.16
610	729490.492	2130027.11
611	729473.394	2130019.17
612	729455.556	2130011.04
613	729455.355	2130010.96
614	729436.753	2130003.84
615	729418.299	2129997.08
616	729418.103	2129997.02
617	729399.144	2129991.34
618	729380.441	2129985.93
619	729380.304	2129985.89
620	729342.294	2129976.55
621	729323.375	2129971.58
622	729305.171	2129966.44
623	729285.581	2129961.13
624	729266.702	2129956.06
625	729248.066	2129950.73
626	729211.36	2129939.77
627	729193.15	2129933.67
628	729174.812	2129926.81
629	729137.374	2129912.09
630	729119.381	2129905.41

ID	X	Y
631	729083.25	2129891.62
632	729055.994	2129878.59
633	729055.701	2129878.46
634	729037.809	2129871.83
635	729037.706	2129871.79
636	729019.253	2129865.66
637	729000.581	2129859.78
638	729000.441	2129859.74
639	728980.868	2129854.46
640	728962.999	2129849.54
641	728944.025	2129844.14
642	728904.059	2129830.68
643	728887.519	2129824.25
644	728870.095	2129816.45
645	728853.341	2129806.43
646	728837.87	2129795.08
647	728823.693	2129782.36
648	728809.992	2129769.07
649	728795.705	2129755.45
650	728789.562	2129749.56
651	728789.485	2129749.49
652	728781.541	2129742.32
653	728767.575	2129729.1
654	728754.91	2129715.02
655	728754.781	2129714.89
656	728740.542	2129700.68
657	728726.298	2129685.32
658	728713.944	2129672.39
659	728713.87	2129672.31
660	728699.153	2129657.8
661	728698.946	2129657.61
662	728698.549	2129657.32
663	728681.825	2129646.88
664	728681.722	2129646.82
665	728681.273	2129646.6
666	728663.246	2129639.38
667	728644.665	2129631.28
668	728627.404	2129622.88
669	728608.882	2129613.1
670	728592.545	2129601.17

ID	X	Y
671	728582.24	2129592.25
672	728562.752	2129574.16
673	728546.765	2129559.27
674	728533.518	2129546.66
675	728519.1	2129532.56
676	728507.515	2129517.32
677	728498.367	2129501.07
678	728492.412	2129481.39
679	728489.663	2129462.85
680	728489.645	2129462.74
681	728485.943	2129442.79
682	728485.789	2129442.23
683	728482.725	2129433.9
684	728482.471	2129433.36
685	728482.422	2129433.27
686	728475.625	2129422.22
687	728475.384	2129421.87
688	728475.103	2129421.56
689	728474.786	2129421.28
690	728459.942	2129409.78
691	728445.465	2129398.81
692	728434.082	2129387.94
693	728420.034	2129370.1
694	728410.384	2129351.92
695	728404.639	2129334.61
696	728401.866	2129314.48
697	728396.792	2129276.2
698	728395.041	2129235.94
699	728395.026	2129235.74
700	728392.993	2129215.87
701	728392.958	2129215.62
702	728392.941	2129215.53
703	728389.198	2129197.15
704	728387.608	2129190.01
705	728387.481	2129189.57
706	728387.273	2129189.11
707	728380.91	2129177.29
708	728371.551	2129159.61
709	728371.473	2129159.47
710	728361.463	2129142.84

ID	X	Y
711	728351.118	2129126.13
712	728351.028	2129125.99
713	728339.424	2129109.07
714	728328.313	2129093.24
715	728316.415	2129076.65
716	728305.461	2129060.63
717	728295.214	2129044.88
718	728295.161	2129044.81
719	728283.96	2129028.58
720	728283.89	2129028.48
721	728271.022	2129011.14
722	728270.968	2129011.07
723	728245.121	2128978.05
724	728231.706	2128959.42
725	728220.405	2128943.47
726	728209.336	2128927.99
727	728197.53	2128911.6
728	728187.502	2128895.81
729	728187.423	2128895.69
730	728176.672	2128880.18
731	728176.623	2128880.11
732	728155.77	2128851.54
733	728155.65	2128851.39
734	728142.512	2128835.35
735	728142.46	2128835.29
736	728131.803	2128823.03
737	728131.627	2128822.84
738	728116.368	2128807.7
739	728116.137	2128807.49
740	728099.174	2128793.58
741	728099.091	2128793.52
742	728071.184	2128772.02
743	728071.018	2128771.9
744	728050.544	2128757.97
745	728050.306	2128757.82
746	728032.582	2128747.88
747	728032.341	2128747.75
748	728012.991	2128738.78
749	728012.848	2128738.72
750	727994.485	2128731.18

ID	X	Y
751	727969.2	2128719.87
752	727969.033	2128719.8
753	727950.261	2128712.54
754	727926.589	2128702.2
755	727926.384	2128702.11
756	727926.303	2128702.09
757	727905.064	2128694.94
758	727897.418	2128690.78
759	727884.664	2128683.57
760	727870.631	2128675.01
761	727854.038	2128664.35
762	727837.845	2128654.19
763	727823.344	2128645.38
764	727804.235	2128632.56
765	727804.096	2128632.47
766	727785.72	2128621.37
767	727770.271	2128612.28
768	727769.96	2128612.12
769	727746.457	2128601.41
770	727746.203	2128601.31
771	727746.062	2128601.26
772	727727.081	2128595.25
773	727709.144	2128587.27
774	727691.623	2128579.04
775	727674.298	2128569.71
776	727659.809	2128559.21
777	727643.643	2128546.48
778	727627.981	2128533.36
779	727612.544	2128520.4
780	727597.821	2128506.81
781	727583.12	2128492.44
782	727570.788	2128478.27
783	727562.817	2128467.85
784	727559.782	2128455.46
785	727559.724	2128455.25
786	727557.046	2128446.67
787	727556.852	2128446.18
788	727556.586	2128445.73
789	727556.255	2128445.32
790	727540.809	2128428.89

ID	X	Y
791	727529.818	2128417.48
792	727529.626	2128417.3
793	727514.226	2128403.58
794	727495.093	2128386.79
795	727488.866	2128379.62
796	727484.237	2128373
797	727481.997	2128368.11
798	727476.028	2128351.93
799	727475.989	2128351.83
800	727469.59	2128336.02
801	727463.451	2128316.79
802	727463.406	2128316.66
803	727463.21	2128316.22
804	727455.183	2128301.05
805	727455.121	2128300.93
806	727455.068	2128300.85
807	727443.676	2128282.39
808	727443.583	2128282.24
809	727432.503	2128266.1
810	727414.55	2128231.88
811	727410.528	2128214.27
812	727410.425	2128213.9
813	727404.735	2128197.42
814	727404.626	2128197.14
815	727389.018	2128162.62
816	727379.161	2128141.19
817	727379.065	2128141
818	727371.682	2128127.25
819	727371.63	2128127.16
820	727371.583	2128127.08
821	727359.899	2128108.01
822	727359.741	2128107.77
823	727354.363	2128100.41
824	727354.213	2128100.22
825	727345.43	2128089.85
826	727340.083	2128094.37
827	727348.785	2128104.64
828	727354.004	2128111.79
829	727365.562	2128130.65
830	727372.847	2128144.22

ID	X	Y
831	727382.649	2128165.53
832	727398.18	2128199.88
833	727403.746	2128216.01
834	727407.827	2128233.88
835	727407.95	2128234.3
836	727408.139	2128234.73
837	727426.4	2128269.53
838	727426.468	2128269.66
839	727426.614	2128269.89
840	727437.763	2128286.14
841	727449.05	2128304.42
842	727456.878	2128319.22
843	727462.962	2128338.27
844	727463.007	2128338.4
845	727463.051	2128338.52
846	727469.48	2128354.41
847	727475.476	2128370.66
848	727475.577	2128370.9
849	727478.003	2128376.21
850	727478.155	2128376.5
851	727478.318	2128376.76
852	727483.236	2128383.78
853	727483.442	2128384.05
854	727489.963	2128391.56
855	727490.298	2128391.9
856	727509.59	2128408.82
857	727524.87	2128422.44
858	727535.739	2128433.71
859	727550.604	2128449.53
860	727553.009	2128457.23
861	727556.193	2128470.22
862	727556.339	2128470.68
863	727556.546	2128471.11
864	727556.811	2128471.51
865	727565.294	2128482.61
866	727565.414	2128482.76
867	727577.933	2128497.14
868	727578.126	2128497.35
869	727592.963	2128511.85
870	727593.036	2128511.92

ID	X	Y
871	727607.857	2128525.6
872	727607.98	2128525.71
873	727623.483	2128538.73
874	727639.189	2128551.88
875	727639.272	2128551.95
876	727655.534	2128564.75
877	727655.645	2128564.83
878	727670.379	2128575.51
879	727670.683	2128575.71
880	727670.773	2128575.76
881	727688.388	2128585.25
882	727688.559	2128585.33
883	727706.233	2128593.64
884	727724.415	2128601.73
885	727724.64	2128601.82
886	727724.781	2128601.86
887	727743.747	2128607.87
888	727766.892	2128618.41
889	727782.135	2128627.38
890	727800.404	2128638.42
891	727819.51	2128651.24
892	727819.643	2128651.32
893	727834.168	2128660.15
894	727850.286	2128670.26
895	727866.882	2128680.92
896	727866.951	2128680.96
897	727881.069	2128689.57
898	727881.155	2128689.62
899	727894.021	2128696.9
900	727901.985	2128701.24
901	727902.461	2128701.45
902	727902.543	2128701.48
903	727923.926	2128708.67
904	727947.527	2128718.99
905	727947.666	2128719.04
906	727966.425	2128726.3
907	727991.677	2128737.59
908	727991.776	2128737.63
909	728010.117	2128745.16
910	728029.274	2128754.05

ID	X	Y
911	728046.731	2128763.84
912	728066.995	2128777.63
913	728094.777	2128799.03
914	728111.555	2128812.78
915	728126.604	2128827.72
916	728137.143	2128839.84
917	728150.174	2128855.75
918	728170.944	2128884.2
919	728181.63	2128899.62
920	728191.675	2128915.44
921	728191.79	2128915.61
922	728203.649	2128932.08
923	728214.702	2128947.53
924	728226.01	2128963.49
925	728239.482	2128982.19
926	728239.566	2128982.31
927	728265.428	2129015.35
928	728278.234	2129032.6
929	728289.374	2129048.74
930	728299.616	2129064.48
931	728299.659	2129064.54
932	728310.658	2129080.64
933	728310.704	2129080.7
934	728322.604	2129097.29
935	728333.672	2129113.06
936	728345.209	2129129.88
937	728355.489	2129146.49
938	728365.41	2129162.97
939	728374.735	2129180.59
940	728380.88	2129192
941	728382.352	2129198.61
942	728386.047	2129216.76
943	728388.052	2129236.35
944	728389.805	2129276.66
945	728389.833	2129276.97
946	728394.929	2129315.41
947	728397.748	2129335.89
948	728397.769	2129336.02
949	728397.894	2129336.51
950	728403.833	2129354.41

ID	X	Y
951	728403.866	2129354.5
952	728404.063	2129354.95
953	728413.999	2129373.66
954	728414.059	2129373.77
955	728414.341	2129374.19
956	728428.736	2129392.46
957	728428.804	2129392.55
958	728429.068	2129392.83
959	728440.774	2129404.01
960	728440.942	2129404.16
961	728441.078	2129404.27
962	728455.685	2129415.34
963	728469.996	2129426.42
964	728476.276	2129436.64
965	728479.115	2129444.36
966	728482.748	2129463.94
967	728485.525	2129482.67
968	728485.54	2129482.76
969	728485.637	2129483.17
970	728491.779	2129503.47
971	728491.84	2129503.65
972	728492.079	2129504.17
973	728501.542	2129520.98
974	728501.797	2129521.37
975	728513.684	2129537
976	728513.789	2129537.13
977	728514.022	2129537.38
978	728528.657	2129551.7
979	728541.966	2129564.37
980	728557.985	2129579.28
981	728577.521	2129597.42
982	728577.612	2129597.5
983	728588.094	2129606.58
984	728588.3	2129606.74
985	728604.96	2129618.9
986	728605.274	2129619.11
987	728605.39	2129619.17
988	728624.187	2129629.09
989	728624.29	2129629.15
990	728641.667	2129637.6

ID	X	Y
991	728641.799	2129637.66
992	728660.496	2129645.82
993	728660.594	2129645.86
994	728678.382	2129652.98
995	728694.514	2129663.05
996	728708.918	2129677.26
997	728721.201	2129690.12
998	728735.455	2129705.49
999	728735.55	2129705.59
1000	728749.77	2129719.78
1001	728762.466	2129733.88
1002	728762.661	2129734.08
1003	728776.759	2129747.43
1004	728776.82	2129747.49
1005	728784.756	2129754.65
1006	728790.868	2129760.51
1007	728805.14	2129774.12
1008	728818.869	2129787.43
1009	728818.968	2129787.52
1010	728833.323	2129800.4
1011	728833.411	2129800.48
1012	728833.589	2129800.62
1013	728849.332	2129812.17
1014	728849.607	2129812.35
1015	728866.703	2129822.57
1016	728867.046	2129822.75
1017	728884.739	2129830.67
1018	728884.9	2129830.74
1019	728901.596	2129837.24
1020	728901.668	2129837.26
1021	728901.748	2129837.29
1022	728941.87	2129850.8
1023	728942.029	2129850.85
1024	728961.113	2129856.28
1025	728979.028	2129861.21
1026	728998.548	2129866.48
1027	729017.097	2129872.32
1028	729035.442	2129878.42
1029	729053.118	2129884.97
1030	729080.358	2129898

ID	X	Y
1031	729080.621	2129898.11
1032	729116.914	2129911.96
1033	729134.875	2129918.63
1034	729172.304	2129933.34
1035	729190.769	2129940.26
1036	729190.87	2129940.29
1037	729209.192	2129946.43
1038	729209.302	2129946.46
1039	729246.102	2129957.45
1040	729264.832	2129962.8
1041	729283.758	2129967.89
1042	729303.304	2129973.18
1043	729321.534	2129978.34
1044	729340.569	2129983.34
1045	729378.564	2129992.67
1046	729397.167	2129998.05
1047	729415.994	2130003.69
1048	729434.299	2130010.4
1049	729452.752	2130017.46
1050	729470.469	2130025.53
1051	729487.485	2130033.43
1052	729500.941	2130040.3
1053	729501.059	2130040.36
1054	729506.383	2130042.83
1055	729506.501	2130042.89
1056	729524.929	2130050.63
1057	729525.049	2130050.68
1058	729543.915	2130057.8
1059	729543.98	2130057.83
1060	729561.969	2130064.09
1061	729562.054	2130064.12
1062	729581.09	2130070.21
1063	729600.477	2130076.04
1064	729600.572	2130076.07
1065	729619.226	2130081.11
1066	729627.837	2130084.94
1067	729636.942	2130089.41
1068	729653.178	2130099.61
1069	729668.665	2130109.38
1070	729668.801	2130109.46

ID	X	Y
1071	729703.103	2130128.68
1072	729721.513	2130139.02
1073	729738.254	2130149.52
1074	729754.186	2130159.74
1075	729754.352	2130159.84
1076	729773.461	2130170.43
1077	729788.873	2130178.63
1078	729789.036	2130178.71
1079	729807.358	2130187.26
1080	729807.435	2130187.3
1081	729825.438	2130195.17
1082	729843.185	2130203.1
1083	729860.999	2130211.01
1084	729869.74	2130215.01
1085	729869.83	2130215.05
1086	729878.733	2130218.83
1087	729896.567	2130226.35
1088	729931.904	2130240.8
1089	729949.426	2130248.18
1090	729973.995	2130258.3
1091	730004.274	2130270.41
1092	730023.081	2130278.21
1093	730040.682	2130285.77
1094	730058.314	2130293.54
1095	730075.1	2130302.31
1096	730075.228	2130302.37
1097	730094.008	2130311.23
1098	730111.525	2130319.98
1099	730128.657	2130329.13
1100	730141.837	2130337.04
1101	730142.169	2130337.21
1102	730159.717	2130345.16
1103	730185.802	2130356.6
1104	730186.011	2130356.68
1105	730186.379	2130356.79
1106	730240.228	2130369.92
1107	730282.62	2130380.58
1108	730319.001	2130391.98
1109	730338.375	2130398.12
1110	730375.711	2130410.34

ID	X	Y
1111	730416.65	2130424.61
1112	730452.809	2130436.75
1113	730508.468	2130455.53
1114	730637.916	2130500.23
1115	730694.593	2130520.06
1116	730731.186	2130532.48
1117	730749.589	2130538.76
1118	730769.147	2130545.47
1119	730787.178	2130552.79
1120	730805.881	2130560.35
1121	730805.977	2130560.38
1122	730823.495	2130566.87
1123	730841.953	2130573.72
1124	730862.071	2130580.76
1125	730878.991	2130586.64
1126	730916.182	2130599.49
1127	730953.985	2130613.34
1128	731008.529	2130633.5
1129	731008.589	2130633.52
1130	731083.124	2130659.33
1131	731119.809	2130671.76
1132	731156.287	2130686.37
1133	731210.921	2130708.23
1134	731247.189	2130723.05
1135	731284.298	2130737.37
1136	731301.798	2130744.78
1137	731319.969	2130752.17
1138	731339.251	2130762.56
1139	731353.13	2130771.32
1140	731368.786	2130783.76
1141	731396.97	2130809.6
1142	731411.627	2130823.15
1143	731421.687	2130832.81
1144	731426.209	2130837.27
1145	731426.417	2130837.46
1146	731426.732	2130837.7
1147	731429.656	2130839.63
1148	731442.266	2130848.43
1149	731442.504	2130848.58
1150	731461.061	2130859.4

ID	X	Y
1151	731461.205	2130859.48
1152	731477.794	2130868.09
1153	731477.871	2130868.12
1154	731495.606	2130876.78
1155	731511.812	2130884.79
1156	731547.226	2130901.82
1157	731566.416	2130911.42
1158	731601.181	2130929.05
1159	731619.104	2130938.37
1160	731633.901	2130953.52
1161	731634.155	2130953.76
1162	731634.644	2130954.1
1163	731647.836	2130961.78
1164	731647.985	2130961.86
1165	731669.085	2130972.76
1166	731687.714	2130982.35
1167	731703.714	2130991.4
1168	731753.199	2131022.36
1169	731786.495	2131043.89
1170	731870.375	2131097.68
1171	731917.314	2131128.49
1172	731965.868	2131162.25
1173	732012.818	2131195.37
1174	732044.526	2131219.14
1175	732105.829	2131264.22
1176	732169.566	2131313.55
1177	732216.853	2131349.38
1178	732247.326	2131372.12
1179	732269.803	2131389.4
1180	732278.451	2131396.33
1181	732293.308	2131408.09
1182	732309.939	2131421.18
1183	732326.339	2131433.96
1184	732326.402	2131434.01
1185	732340.825	2131444.75
1186	732355.897	2131456.97
1187	732400.432	2131497.21
1188	732427.555	2131522.92
1189	732500.195	2131589.67
1190	732500.256	2131589.72

ID	X	Y
1191	732514.823	2131602.49
1192	732541.584	2131627.14
1193	732577.633	2131660.59
1194	732601.144	2131682.89
1195	732601.236	2131682.97
1196	732603.907	2131685.33
1197	732632.107	2131710.52
1198	732662.912	2131739.34
1199	732701.604	2131778.19
1200	732726.498	2131808.53
1201	732726.641	2131808.7
1202	732732.75	2131815.2
1203	732758.07	2131841.32
1204	732758.333	2131841.56
1205	732758.422	2131841.64
1206	732801.519	2131875.46
1207	732823.585	2131892.74
1208	732823.685	2131892.81
1209	732853.661	2131914.58
1210	732880.691	2131933.73
1211	732910.877	2131954.16
1212	732911.089	2131954.3
1213	732911.236	2131954.38
1214	732923.683	2131960.79
1215	732923.876	2131960.88
1216	732960.292	2131976.91
1217	732960.518	2131977
1218	732997.769	2131990.24
1219	733032.503	2132002.43
1220	733067.689	2132014.9
1221	733067.844	2132014.95
1222	733103.359	2132025.7
1223	733135.537	2132035.66
1224	733135.666	2132035.69
1225	733170.112	2132044.91
1226	733170.25	2132044.95
1227	733207.543	2132053.31
1228	733215.676	2132054.99
1229	733215.812	2132055.02
1230	733240.424	2132058.85

ID	X	Y
1231	733240.534	2132058.87
1232	733279.946	2132063.73
1233	733321.193	2132070.17
1234	733360.938	2132075.53
1235	733390.198	2132079.82
1236	733428.565	2132085.71
1237	733466.865	2132091.6
1238	733504.781	2132097.93
1239	733504.903	2132097.95
1240	733554.732	2132104.49
1241	733597.965	2132110.34
1242	733631.545	2132115.51
1243	733631.707	2132115.53
1244	733640.668	2132116.48
1245	733663.263	2132119.74
1246	733699.012	2132125.56
1247	733732.821	2132130.55
1248	733766.771	2132135.87
1249	733798.833	2132140.88
1250	733832.938	2132146.01
1251	733871.107	2132152.18
1252	733871.215	2132152.2
1253	733903.919	2132156.44
1254	733943.169	2132162.85
1255	733977.641	2132167.93
1256	734016.029	2132173.52
1257	734060.085	2132180
1258	734097.221	2132186.28
1259	734131.878	2132191.54
1260	734169.458	2132196.98
1261	734252.017	2132210.42
1262	734252.156	2132210.44
1263	734290.111	2132215.07
1264	734336.35	2132220.76
1265	734382.357	2132227.48
1266	734416.204	2132232.68
1267	734416.383	2132232.7
1268	734443.497	2132235.45
1269	734468.601	2132239.97
1270	734468.67	2132239.98

ID	X	Y
1271	734502.619	2132245.33
1272	734540.952	2132250.97
1273	734579.695	2132257.14
1274	734579.773	2132257.15
1275	734616.342	2132262.13
1276	734649.767	2132266.97
1277	734682.274	2132271.91
1278	734692.889	2132273.89
1279	734700.604	2132275.72
1280	734743.458	2132289.32
1281	734777.243	2132307.34
1282	734822.471	2132333.09
1283	734855.195	2132352.68
1284	734893.355	2132375.39
1285	734925.075	2132394.41
1286	734948.859	2132409.74
1287	734961.525	2132418.35
1288	734961.679	2132418.45
1289	734984.151	2132432.05
1290	735015.467	2132451.65
1291	735015.574	2132451.71
1292	735015.874	2132451.87
1293	735031.588	2132459.02
1294	735031.841	2132459.12
1295	735032.433	2132459.28
1296	735043.131	2132461.15
1297	735043.734	2132461.2
1298	735043.912	2132461.2
1299	735056.063	2132460.58
1300	735056.526	2132460.52
1301	735063.117	2132459.23
1302	735063.57	2132459.11
1303	735089.964	2132450.14
1304	735119.472	2132441.09
1305	735131.244	2132440.39
1306	735148.124	2132443.87
1307	735148.213	2132443.89
1308	735158.092	2132445.65
1309	735171.356	2132448.34
1310	735202.796	2132455.56

ID	X	Y
1311	735202.939	2132455.59
1312	735242.521	2132462.97
1313	735273.646	2132468.66
1314	735293.324	2132474.15
1315	735320.887	2132483.03
1316	735350.598	2132493.51
1317	735350.677	2132493.54
1318	735400.143	2132509.69
1319	735427.831	2132519.16
1320	735450.517	2132527.55
1321	735450.633	2132527.59
1322	735470.774	2132534.19
1323	735478.847	2132537.11
1324	735478.929	2132537.14
1325	735510.821	2132547.77
1326	735548.364	2132560.25
1327	735578.391	2132569.57
1328	735596.845	2132576.19
1329	735625.267	2132586.67
1330	735655.307	2132597.66
1331	735677.894	2132610.38
1332	735678.329	2132610.59
1333	735693.248	2132616.46
1334	735714.413	2132626.03
1335	735750.861	2132645.24
1336	735784.632	2132665.2
1337	735817.291	2132684.36
1338	735845.295	2132704.44
1339	735845.463	2132704.56
1340	735874.873	2132723.17
1341	735899.061	2132739.19
1342	735899.184	2132739.27
1343	735903.651	2132741.97
1344	735903.715	2132742.01
1345	735909.969	2132745.59
1346	735910.09	2132745.65
1347	735925.384	2132753.63
1348	735952.347	2132766.98
1349	735952.43	2132767.02
1350	735978.188	2132778.94

ID	X	Y
1351	736002.396	2132790.38
1352	736002.521	2132790.44
1353	736030.133	2132802.19
1354	736057.795	2132815.52
1355	736073.353	2132822.76
1356	736080.336	2132826.43
1357	736080.467	2132826.5
1358	736081.923	2132827.19
1359	736102.719	2132837.25
1360	736102.795	2132837.29
1361	736110.908	2132840.97
1362	736115.675	2132844.76
1363	736121	2132851.23
1364	736122.221	2132858.17
1365	736121.817	2132859.61
1366	736112.227	2132873.56
1367	736102.709	2132880.07
1368	736091.495	2132886.49
1369	736081.053	2132890.39
1370	736071.662	2132890.59
1371	736067.45	2132889.31
1372	736054.938	2132884.74
1373	736054.567	2132884.58
1374	736029.605	2132872.03
1375	736003.81	2132858.09
1376	735979.976	2132843.01
1377	735979.855	2132842.94
1378	735979.761	2132842.89
1379	735958.277	2132831.34
1380	735958.029	2132831.22
1381	735952.524	2132828.8
1382	735952.312	2132828.72
1383	735952.085	2132828.64
1384	735945.774	2132826.82
1385	735945.412	2132826.74
1386	735945.06	2132826.7
1387	735936.546	2132826.07
1388	735936.29	2132826.06
1389	735935.673	2132826.12
1390	735928.943	2132827.34

ID	X	Y
1391	735928.372	2132827.49
1392	735927.796	2132827.77
1393	735919.45	2132832.76
1394	735918.997	2132833.08
1395	735918.906	2132833.16
1396	735911.496	2132839.82
1397	735911.306	2132840.01
1398	735900.059	2132851.79
1399	735885.348	2132864.27
1400	735877.559	2132867.28
1401	735867.834	2132869.95
1402	735857.938	2132872.06
1403	735838.956	2132870.04
1404	735815.942	2132866.57
1405	735803.739	2132864.04
1406	735803.61	2132864.02
1407	735784.216	2132860.9
1408	735784.082	2132860.89
1409	735755.786	2132857.46
1410	735701.531	2132850.64
1411	735686.832	2132848.53
1412	735672.808	2132846.2
1413	735657.771	2132841.43
1414	735657.589	2132841.38
1415	735645.164	2132838.17
1416	735634.67	2132829.78
1417	735623.855	2132816.52
1418	735606.716	2132793.94
1419	735606.426	2132793.6
1420	735606.096	2132793.3
1421	735599.231	2132787.89
1422	735598.813	2132787.6
1423	735598.726	2132787.56
1424	735593.009	2132784.47
1425	735592.633	2132784.29
1426	735575.13	2132777.38
1427	735575.037	2132777.34
1428	735557.299	2132770.92
1429	735534.168	2132762.42
1430	735516.78	2132756.25

ID	X	Y
1431	735506.629	2132752.11
1432	735503.886	2132750.38
1433	735485.999	2132734.72
1434	735475.664	2132724.91
1435	735475.503	2132724.76
1436	735475.322	2132724.62
1437	735468.451	2132719.59
1438	735468.132	2132719.38
1439	735467.682	2132719.16
1440	735460.523	2132716.3
1441	735460.42	2132716.26
1442	735459.865	2132716.11
1443	735451.678	2132714.58
1444	735451.03	2132714.52
1445	735431.795	2132714.79
1446	735431.673	2132714.79
1447	735401.545	2132716.25
1448	735370.911	2132717.65
1449	735370.797	2132717.66
1450	735307.153	2132722.65
1451	735298.526	2132722.37
1452	735298.413	2132722.37
1453	735298.247	2132722.38
1454	735278.366	2132723.32
1455	735261.417	2132721.96
1456	735244.91	2132717.72
1457	735226.59	2132710.37
1458	735226.484	2132710.33
1459	735226.357	2132710.29
1460	735201.873	2132702.43
1461	735201.637	2132702.36
1462	735184.129	2132698.07
1463	735183.904	2132698.02
1464	735183.442	2132697.97
1465	735171.772	2132697.48
1466	735171.627	2132697.48
1467	735171.265	2132697.5
1468	735159.168	2132698.76
1469	735158.923	2132698.79
1470	735158.833	2132698.81

ID	X	Y
1471	735136.453	2132703.36
1472	735135.953	2132703.5
1473	735135.856	2132703.54
1474	735106.794	2132715.11
1475	735106.655	2132715.17
1476	735088.065	2132723.51
1477	735060.59	2132736.31
1478	735035.35	2132746.55
1479	735016.166	2132754.11
1480	734991.119	2132764.03
1481	734990.658	2132764.26
1482	734990.397	2132764.42
1483	734964.54	2132782.57
1484	734940.759	2132799.02
1485	734940.615	2132799.12
1486	734913.695	2132819.84
1487	734884.86	2132841.98
1488	734857.672	2132863
1489	734832.816	2132882.91
1490	734826.194	2132887.03
1491	734821.1	2132888.7
1492	734813.675	2132890.27
1493	734802.268	2132887.17
1494	734799.276	2132884.39
1495	734781.621	2132859.48
1496	734771.805	2132832.98
1497	734765.008	2132813.37
1498	734764.741	2132812.79
1499	734764.418	2132812.32
1500	734761.04	2132808.2
1501	734760.595	2132807.75
1502	734760.366	2132807.57
1503	734754.905	2132803.71
1504	734754.392	2132803.41
1505	734753.834	2132803.2
1506	734753.25	2132803.09
1507	734752.654	2132803.07
1508	734740.198	2132803.9
1509	734739.637	2132803.98
1510	734739.097	2132804.15

ID	X	Y
1511	734728.81	2132808.38
1512	734728.391	2132808.58
1513	734728.02	2132808.83
1514	734720.08	2132814.88
1515	734719.64	2132815.28
1516	734719.273	2132815.75
1517	734715.519	2132821.49
1518	734715.311	2132821.85
1519	734715.148	2132822.24
1520	734715.032	2132822.64
1521	734713.054	2132831.47
1522	734713.023	2132831.63
1523	734712.973	2132832.09
1524	734712.319	2132847.27
1525	734710.924	2132881.5
1526	734709.542	2132904.6
1527	734704.445	2132928.92
1528	734695.453	2132948.86
1529	734694.011	2132951.22
1530	734679.786	2132960.87
1531	734674.64	2132964.29
1532	734627.211	2132983.95
1533	734584.889	2133001.01
1534	734549.343	2133014.35
1535	734549.008	2133014.49
1536	734543.149	2133017.42
1537	734498.87	2133034.64
1538	734472.009	2133045
1539	734443.7	2133056.44
1540	734415.516	2133068.52
1541	734415.361	2133068.59
1542	734394.871	2133078.57
1543	734394.668	2133078.68
1544	734374.489	2133090.2
1545	734374.27	2133090.33
1546	734340.832	2133112.96
1547	734340.704	2133113.05
1548	734304.012	2133140.35
1549	734279.301	2133153.43
1550	734266.784	2133154.47

ID	X	Y
1551	734255.925	2133148.55
1552	734242.566	2133127.83
1553	734228.304	2133106.14
1554	734228.157	2133105.93
1555	734221.65	2133097.45
1556	734221.555	2133097.33
1557	734213.237	2133087.41
1558	734212.98	2133087.13
1559	734204.925	2133079.4
1560	734196.343	2133071.24
1561	734196.26	2133071.17
1562	734178.884	2133055.7
1563	734178.501	2133055.4
1564	734178.08	2133055.16
1565	734177.63	2133054.98
1566	734177.16	2133054.86
1567	734171.271	2133053.84
1568	734170.772	2133053.79
1569	734170.271	2133053.81
1570	734169.778	2133053.91
1571	734169.303	2133054.07
1572	734153.429	2133060.81
1573	734153.048	2133061
1574	734152.607	2133061.3
1575	734143.075	2133068.95
1576	734143.016	2133069
1577	734142.813	2133069.19
1578	734131.851	2133079.95
1579	734114.067	2133095.9
1580	734090.779	2133116.67
1581	734063.744	2133141.01
1582	734057.351	2133146.7
1583	734044.583	2133158.29
1584	734021.579	2133177.3
1585	734021.41	2133177.45
1586	733992.183	2133205.17
1587	733991.911	2133205.46
1588	733991.665	2133205.79
1589	733984.499	2133216.72
1590	733984.395	2133216.89

ID	X	Y
1591	733984.201	2133217.28
1592	733980.668	2133225.65
1593	733980.503	2133226.14
1594	733980.412	2133226.65
1595	733980.395	2133227.16
1596	733980.936	2133240.18
1597	733980.986	2133240.65
1598	733981.023	2133240.83
1599	733986.208	2133263.2
1600	733986.238	2133263.32
1601	733991.121	2133281.47
1602	733991.667	2133288.81
1603	733982.164	2133308.09
1604	733967.919	2133328.44
1605	733943.868	2133360.28
1606	733934.937	2133368.25
1607	733919.339	2133376.1
1608	733914.295	2133376.95
1609	733897.465	2133366.8
1610	733876.856	2133343.29
1611	733876.479	2133342.92
1612	733859.631	2133328.74
1613	733859.129	2133328.39
1614	733858.638	2133328.15
1615	733828.735	2133316.63
1616	733828.115	2133316.46
1617	733827.998	2133316.44
1618	733786.824	2133310.62
1619	733786.333	2133310.58
1620	733786.233	2133310.58
1621	733766.9	2133311.14
1622	733766.393	2133311.19
1623	733766.179	2133311.23
1624	733760.902	2133312.51
1625	733760.392	2133312.67
1626	733759.913	2133312.91
1627	733759.477	2133313.22
1628	733759.093	2133313.6
1629	733742.901	2133332.04
1630	733742.85	2133332.1

ID	X	Y
1631	733742.513	2133332.57
1632	733725.657	2133361.28
1633	733725.445	2133361.71
1634	733719.461	2133376.27
1635	733719.294	2133376.79
1636	733719.209	2133377.33
1637	733719.209	2133377.88
1638	733720.114	2133389.4
1639	733720.193	2133389.91
1640	733720.347	2133390.41
1641	733720.573	2133390.88
1642	733720.865	2133391.31
1643	733726.901	2133398.88

ID	X	Y
1644	733727.304	2133399.31
1645	733727.772	2133399.66
1646	733728.292	2133399.93
1647	733737.703	2133403.86
1648	733737.853	2133403.91
1649	733738.161	2133404.01
1650	733756.259	2133408.76
1651	733763.65	2133412.7
1652	733767.36	2133417.75
1653	733771.829	2133433.19
1654	733772.207	2133448.56
1655	733779.205	2133448.39

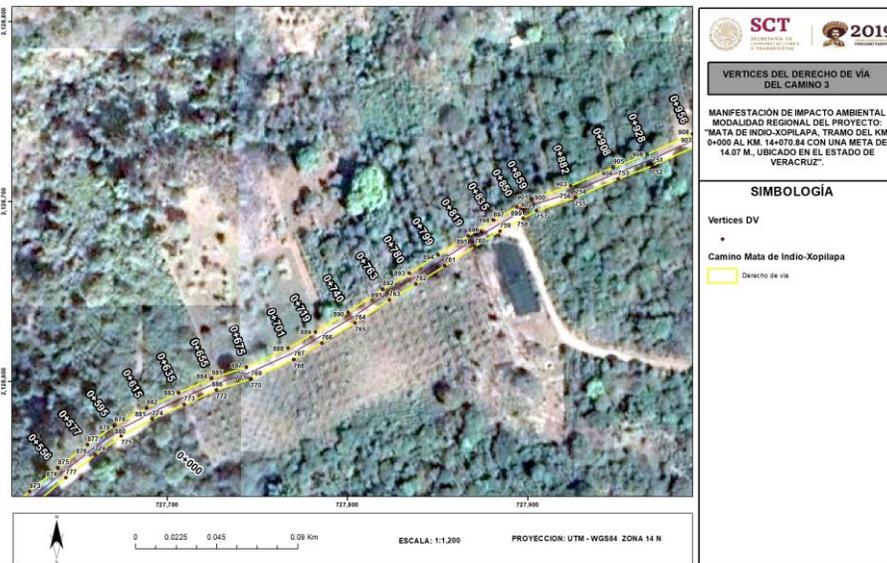
En los siguientes mapas se muestran los vértices y puntos de inflexión de la poligonal del proyecto mostrados anteriormente.



**Ilustración 2-2. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 1**



**Ilustración 2-3. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 2**



**Ilustración 2-4. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 3**



**Ilustración 2-5. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 4**



Ilustración 2-6. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 5



Ilustración 2-7. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 6



**Ilustración 2-8. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 7**



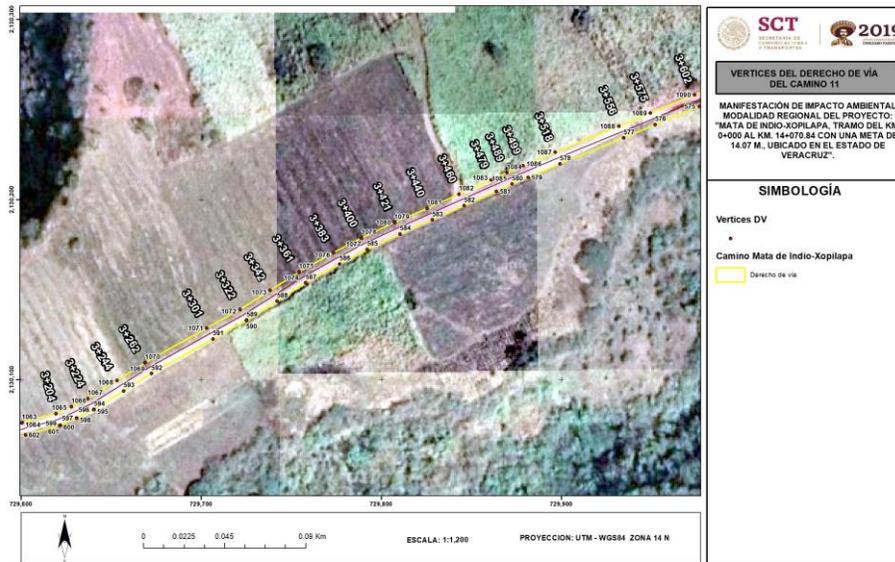
**Ilustración 2-9. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 8**



**Ilustración 2-10. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 9**



**Ilustración 2-11. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 10**



**Ilustración 2-12. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 11**



**Ilustración 2-13. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 12**



**Ilustración 2-14. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 13**



**Ilustración 2-15. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 14**



**Ilustración 2-16. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 15**



**Ilustración 2-17. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 16**





**Ilustración 2-20. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 19**



**Ilustración 2-21. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 20**



**Ilustración 2-22. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 21**



**Ilustración 2-23. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 22**



**Ilustración 2-24. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 23**



**Ilustración 2-25. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 24**



**Ilustración 2-26. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 25**



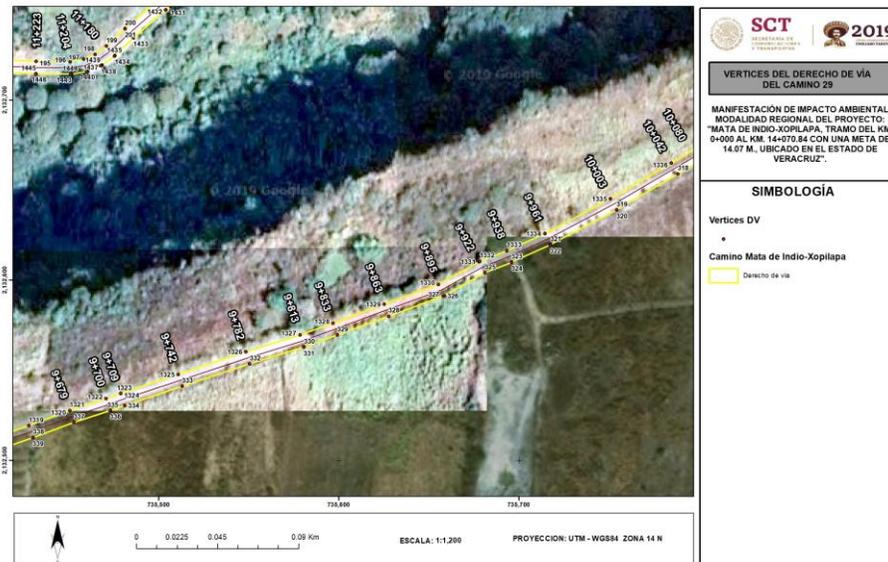
**Ilustración 2-27. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 26**



**Ilustración 2-28. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 27**



**Ilustración 2-29. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 28**



**Ilustración 2-30. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 29**



**Ilustración 2-31. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 30**



**Ilustración 2-32. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 31**



**Ilustración 2-33. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 32**



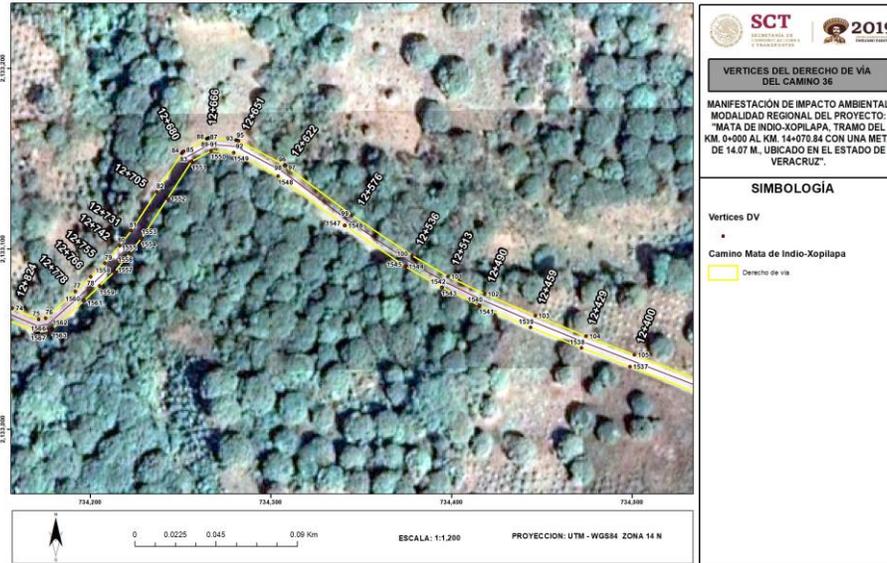
**Ilustración 2-34. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 33**



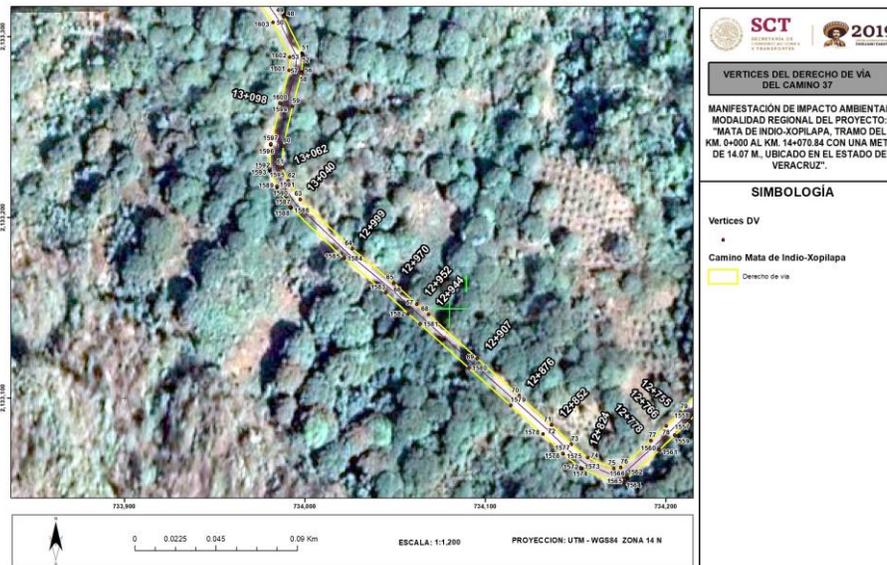
**Ilustración 2-35. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamiento 34**



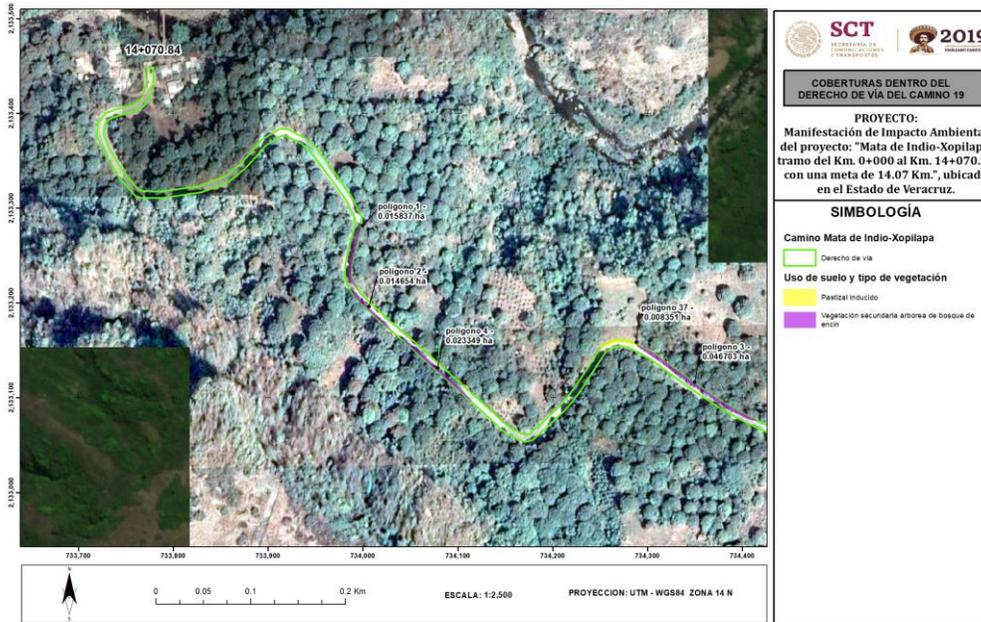
**Ilustración 2-36. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 35**



**Ilustración 2-37. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 36**



**Ilustración 2-38. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 37**



**Ilustración 2-39. Ubicación de puntos de inflexión de la poligonal del proyecto por cadenamamiento 38**

## 2.2 Inversión requerida

El presente proyecto contempla la construcción de una carretera tipo D de una longitud de 14.07 Km., ubicada en 3 diferentes municipios, Tlatetela, Totutla y Tenampaa, en el Estado de Veracruz. La inversión total para establecimiento de este proyecto será de **\$41,214,263.51 M.N.**, cuyo monto se distribuye como se presenta a continuación:

**Tabla 2-3. Inversión requerida para la ejecución del proyecto**

Descripción	Importe \$ (M.N.)
Terracerías	\$3,459,088.65
Obras de drenaje	\$4,841,478.99

Pavimentos		\$19,063,111.25
Señalamiento		\$2,746,465.90
Señalamiento de protección de obra		\$341,682.72
Obras Inducidas		\$5,077,710.00
	Subtotal	\$35,529,537.51
	I.V.A. 16%	\$5,684,726.00
	<b>Total</b>	<b>\$41,214,263.51</b>

La inversión estimada para las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-R es de **\$5,535,245.71**

### 2.2.1 Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental

Las actividades de mitigación y prevención se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el tiempo que dure el establecimiento del proyecto.

La empresa constructora deberá considerar en su presupuesto el monto para medidas de mitigación, bajo los siguientes conceptos básicos:

**Tabla 2-4. Costo de Documentos, acciones y actividades de mitigación y prevención.**

Documentos, Acciones y actividades a realizar en la obra	Costo \$ (M.N.)
Programa de Rescate de Fauna	\$657,498.65
Programa de Rescate de Flora	\$614,299.76
Programa de Restauración de Suelos	\$747,329.27
Programa de Restauración ecológica	\$792,706.93
Programa de Protección de Cuerpos de Agua	\$1,228,419.82
Propuesta de Paso de Fauna	\$1,494,991.29
<b>TOTAL</b>	<b>\$5,535,245.71</b>

---

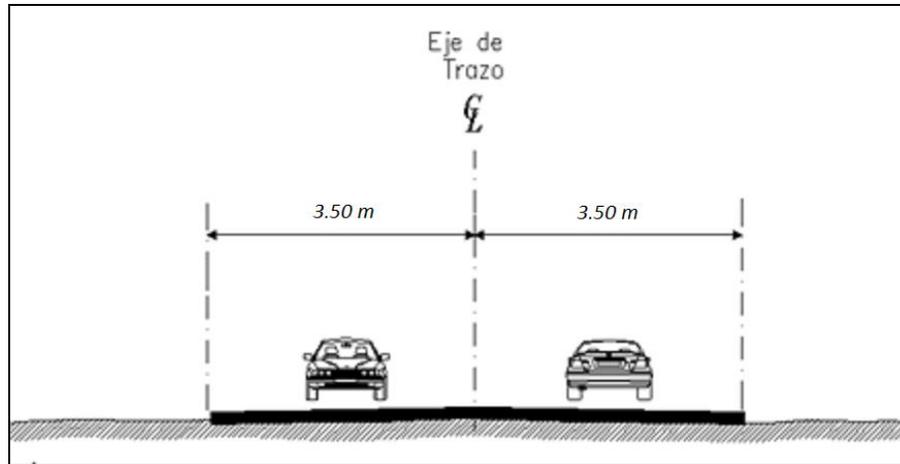
## **2.3 Características particulares del proyecto, plan o programa.**

### **2.3.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa**

El presente proyecto denominado " Mata de Indio-Xopilapa, tramo del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km.", ubicado en el Estado de Veracruz, es parte del proyecto de modernización de un camino rural, cuyo origen se localiza en la localidad de Mata de Indio y va hacia la localidad de Xopilapa .

El proyecto de este tramo carretero servirá primordialmente para ayudar a proporcionar una solución para regular el flujo de automóviles, la cual se ve afectada por el incremento en el flujo vehicular que se ha registrado en los últimos años en dicho camino, en vista de que existe la necesidad de mejorar las condiciones físicas de esta vía de comunicación; ya que se trata de un camino rural por lo que se deberá mejorar su infraestructura con pavimento hidráulico, para hacerlas más seguras, por lo que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pretende modernizar el camino, hacer apertura para mejorar el alineamiento horizontal y vertical donde sea necesario, nivelarlo, pavimentarlo y darle las especificaciones de una carretera tipo D por lo que el ancho de corona regulará de 7.00 m, cabe resaltar que esta carretera ya tiene en origen un ancho de 5 m sin embargo hay pequeñas zonas donde se necesita hacer apertura del camino y pavimentarlo.

Esta vía de comunicación tendrá una modernización, apertura y acondicionamiento para definir los dos carriles de servicio para convertirlo en un camino con características geométricas tipo D.



**Ilustración 2-40. Sección transversal de un camino tipo D**

En cuanto a las estructuras de drenaje menor, sólo se tiene una establecida por lo que será necesario instalar nuevas, estas están adecuadas a la rasante del camino y cumplen con los colchones mínimos, considerando el número necesario en función de los escurrimientos transversales y superficiales presentes en cada sitio.

El área del proyecto no atraviesa cuerpos de agua o escurrimiento perennes, ni en corrientes de agua intermitente, sin embargo, se tomarán en cuenta medidas de prevención de impacto por contaminación y obras para evitar cambiar el curso de estas, si es que así lo requieren.

### **2.3.2 Justificación**

El camino " Mata de Indio-Xopilapa, tramo del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km.", ubicado en el Estado de Veracruz, actualmente cuenta con un ancho promedio de corona de 5 metros. El Centro SCT Veracruz pretende acondicionar el camino existente para darle las características de un camino tipo D con la finalidad de dar respuesta al incremento en el flujo vehicular que en el año anterior se registró en esta vía de comunicación y ante la necesidad de mejorar las condiciones para un mejor acceso a las comunidades, para pasar así de un camino de tipo rural a una pavimentada.

Dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera en el estado es primordial.

La insuficiencia de infraestructura carretera, además del continuo crecimiento de la población y sus servicios inherentes, hace que actualmente los tiempos de traslado se prolonguen, lo que se traduce en una deficiente posición de los productos y servicios de la entidad en los mercados locales, hecho que por ende limita el crecimiento socioeconómico de la región.

Es por ello que, con el mejoramiento de este camino, se pretende lograr un fácil traslado de habitantes y productos cuya procedencia será de dichos poblados, hacia otros lugares del territorio al que pertenecen, esto con el fin de poder ser integrados al mercado regional y con ello, mejorar su calidad de vida.

Los objetivos de la construcción de este Carretera son:

- ✓ Incrementar la capacidad y calidad del flujo y transporte vehicular de la localidad de Mata de Indio a la localidad de Xopilapa.
- ✓ Disminuir los costos de operación y mantenimiento del camino al construir una carretera que, por su diseño, de acuerdo con el estudio de pavimentos se obtendrán las condiciones óptimas de tiempo y traslado de artículos y servicios.
- ✓ Reducir notablemente los costos actuales generalizados y los tiempos empleados por los vehículos que circulen por esta zona.
- ✓ Apoyar el crecimiento socio-económico de la región.
- ✓ Promover el mejoramiento social y económico, así como el de la comunicación dentro de las poblaciones aledañas al área del proyecto.
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios de comunicaciones con objeto de promover la eficiencia y productividad en beneficio de los usuarios.
- ✓ Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por una carretera que tiene mayores especificaciones geométricas.
- ✓ Promover un desarrollo sustentable óptimo dentro de las comunidades a ser beneficiadas.

### 2.3.3 Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

Carretera tipo D, de acuerdo con las normas vigentes de las Normas Técnicas de SCT.

### 2.3.4 Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera.

#### 2.3.4.1 Características técnicas del proyecto.

El proyecto carretero tendrá una longitud total de 14.07 kilómetros, una pendiente gobernadora sobre la línea de ceros de 12%.

**Tabla 2-5. Características de particulares de la carretera.**

Concepto	Actual	Proyecto
Carretera tipo	Terracería	Tipo D
Velocidad máxima (KPH)	40 –80 Km/hr	40 – 100 Km/hr
Ancho de corona (m)	5	7
Ancho de calzada (m)	6	7
Número de carriles	2	2
Acotamientos	-	-
Longitud total	14.07 km	14.07 km
Derecho de vía	7 m	7 m
TDPA	600 veh/día	1500 veh/día
Pendiente de línea de ceros	Variable	12

#### 2.3.4.2 Infraestructura adicional

##### Áreas de maniobra.

Las áreas de maniobra serán sobre la superficie del proyecto y además se hará apertura solo en determinadas áreas para mejorar la condición del camino actual se irá adecuando de acuerdo con los avances, de los frentes de trabajo, donde se

ubicará la maquinaria y el personal para realizar los trabajos. Se contemplan áreas de maniobra fuera de estos frentes de trabajo.

**b) Elementos para el proyecto en una intersección.**

No incluye proyectos de intersección.

**c) Entronques a nivel.**

No se presentan entronques a nivel.

**d) Entronques a desnivel**

No se presentan entronques a desnivel.

**e) Pasos a nivel.**

No se presentan pasos a nivel en el proyecto del Carretera.

**f) Pasos a desnivel.**

No se presentan pasos a desnivel en el proyecto del Carretera.

**g) Pasos inferiores.**

No se presentan pasos inferiores en el proyecto del Carretera.

**h) Pasos superiores.**

No se presentan pasos superiores en el proyecto del Carretera.

**i) Pasos vehiculares.**

No se presentan pasos vehiculares en el proyecto del Carretera.

**j) Pasos para ferrocarril.**

No se presentan pasos para ferrocarril en el proyecto del Carretera.

### **2.3.5 Servicios complementarios y accesos**

**Servicios.**

No existen

**b) Instalaciones marginales.**

No existen

**c) Accesos.**

No existen

**d) Estacionamientos.**

No existen

**e) Paraderos de autobuses.**

No existen en el proyecto paraderos de autobuses para ascenso y descenso de personas.

**f) Zonas de descanso.**

No existen

**g) Sanitarios.**

No existen

**h) Estaciones de servicio de combustibles.**

No existen

**i) Rampas de emergencia.**

No existen

**j) Letreros y señalizaciones.**

Se colocarán conforme a la normatividad de la SCT. De acuerdo con el proyecto de señalamiento.

**k) Casetas.**

No existen

**l) Otros servicios auxiliares para la operación.**

No existen

### **2.3.6 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas**

#### **2.3.6.1 Construcción de caminos de acceso**

Es necesaria la apertura de caminos de acceso, se empleará básicamente los tramos del camino existente.

#### **2.3.6.2 Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.**

El almacén de la obra se ubicará en la zona cercana a la localidad de Mata de Indio ubicado en el extremo de trazo del proyecto por considerarse una zona de mayores servicios, sin que afecte física y visualmente el entorno de la zona. Se construirá con materiales desmontables a base de lámina de cartón y estructura metálica, que una vez retirados puedan reutilizar para otras funciones. Se prevé que dicho almacén ocupe un área de 75 m<sup>2</sup>, donde se resguardarán algunos

materiales y herramienta diversa que se empleará durante el proceso de construcción del Carretera.

En caso de ser necesario, se construirá un pequeño almacén de 25 m<sup>2</sup>, el cual será de concreto, y tendrá las especificaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos (botes de pintura y solventes vacíos, estopas con grasas y aceites, etc). Se ubicará cerca del almacén principal.

### **2.3.6.3 Campamentos, dormitorios, comedores.**

No habrá instalación de campamentos temporales, debido a que el proceso constructivo se realizará cercano a la localidad de Mata de Indio que es donde se contratará al personal que laborará durante la obra, así como de la localidad de Xopilapa. Solamente se construirán los almacenes temporales.

Por otro lado, se dispondrá comedores provisionales con materiales desmontables como lámina de cartón, los cuales se ubicarán conforme vayan avanzando los frentes de obra contemplados.

Se prevé colocar al menos un baño portátil de tipo saniseco por cada frente de trabajo y por cada 12 trabajadores.

### ***Planta de tratamiento de aguas residuales.***

No se requerirá planta de tratamiento de aguas residuales.

### ***Sítios para la disposición de residuos.***

Los materiales de desecho de las obras se colocarán en los sitios de disposición final de residuos como pueden ser los depósitos a cielo abierto o bien en los rellenos sanitarios existentes. 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

---

## **2.4 Dimensiones del proyecto**

### **2.4.1 Superficie total requerida**

La superficie total requerida es de 9.51 ha, sin embargo, debido a que se hará apertura de camino debido al mejoramiento de este se tiene contemplada una superficie de uso de suelo considerada como área forestal de **2.05 ha**.

### **2.4.2 Ancho actual del camino**

El ancho actual del camino tiene un ancho que ha permitido el flujo de automóviles, no obstante, para el mejoramiento del camino se realizará una apertura en algunos puntos a lo largo del camino, por lo tanto, existe afectación a superficies con uso forestal. Sitios de rectificaciones y/o ampliaciones del camino existente

Puesto que se trata de un camino rural, el proyecto consiste en la modificación del trazo del diseño.

### **2.4.3 Sitios de rectificaciones y/o ampliaciones del camino existente**

Habrá ampliación del camino debido a que se mejorará las condiciones para la mejor circulación.

### **2.4.4 Desglose final de las superficies actuales y con el proyecto**

El camino rural tiene un ancho variable, no obstante, tiene un ancho de corona promedio de 5 m el proyecto ocupará una superficie de 9.51 hectáreas y se verá afectada una superficie de 2.05 hectáreas.

### **2.4.5 Desglose por tipo de vegetación**

Una pequeña parte de la superficie necesaria para ejecutar el proyecto de modernización carretera si presenta cubierta forestal 2.05 hectáreas, por lo que existe un impacto a los recursos biológicos forestales, por tal motivo esta superficie presenta infiltración, biodiversidad sobre las superficies que formarán parte de la ampliación del camino, sin embargo la modernización dará a la carretera existente características que ayudaran a que este tramo carretero

proporcione mejor calidad de beneficios, en cuanto al incremento de la velocidad máxima y mayor seguridad a los usuarios de esta, puesto que existe cubierta forestal esta superficie si se encuentra regulada ambientalmente por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y el Reglamento de la LGDFS abrogada por lo tanto, el proyecto ocasionará un impacto temporal, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación, prevención, rescate y restauración para no poner en riesgo ni comprometer a la biodiversidad, no disminuye la captación de agua, no incrementar la erosión de suelos y además esto es económicamente más viable a largo plazo para los usuarios de la carretera.

#### **2.4.6 Uso de suelo y vegetación a lo largo del trazo**

El área requerida para el proyecto presenta un uso de suelo de agricultura de temporal y semipermanente, por lo que solo se requerirá remover la vegetación que se ubica como linderos de terrenos agrícolas o de pastizal, tal y como se observa en los siguientes mapas de cobertura del área del proyecto.



**Ilustración 2-41. Mapa de cobertura en el área del proyecto 1**



**Ilustración 2-42. Mapa de cobertura en el área del proyecto 2**



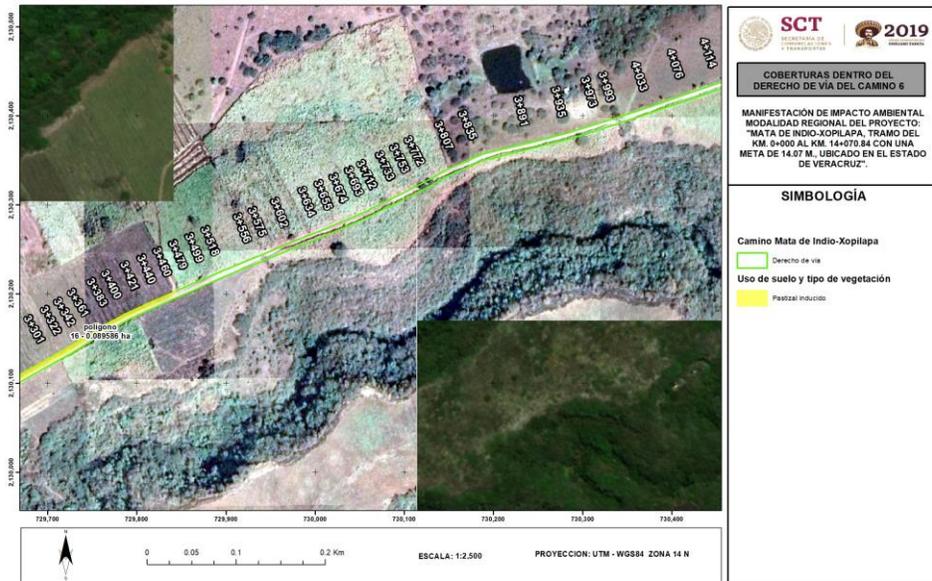
**Ilustración 2-43. Mapa de cobertura en el área del proyecto 3**



**Ilustración 2-44. Mapa de cobertura en el área del proyecto 4**



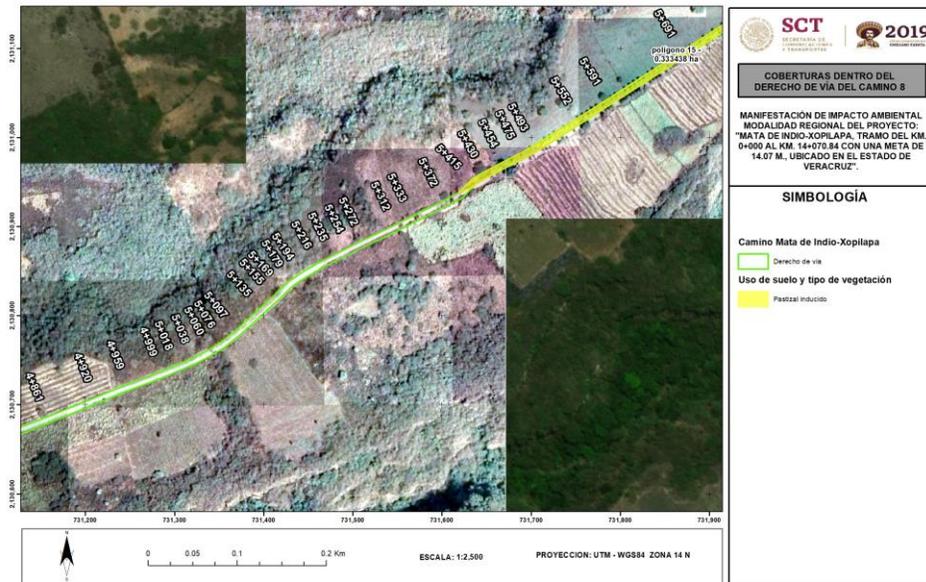
**Ilustración 2-45. Mapa de cobertura en el área del proyecto 5**



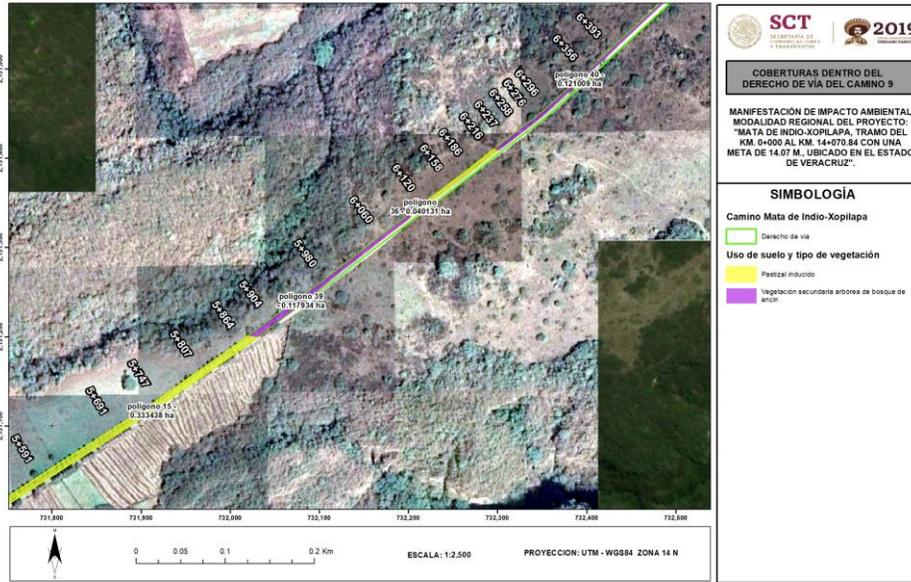
**Ilustración 2-46. Mapa de cobertura en el área del proyecto 6**



**Ilustración 2-47. Mapa de cobertura en el área del proyecto 7**



**Ilustración 2-48. Mapa de cobertura en el área del proyecto 8**



**Ilustración 2-49. Mapa de cobertura en el área del proyecto 9**



**Ilustración 2-50. Mapa de cobertura en el área del proyecto 10**



**Ilustración 2-51. Mapa de cobertura en el área del proyecto 11**



**Ilustración 2-52. Mapa de cobertura en el área del proyecto 12**



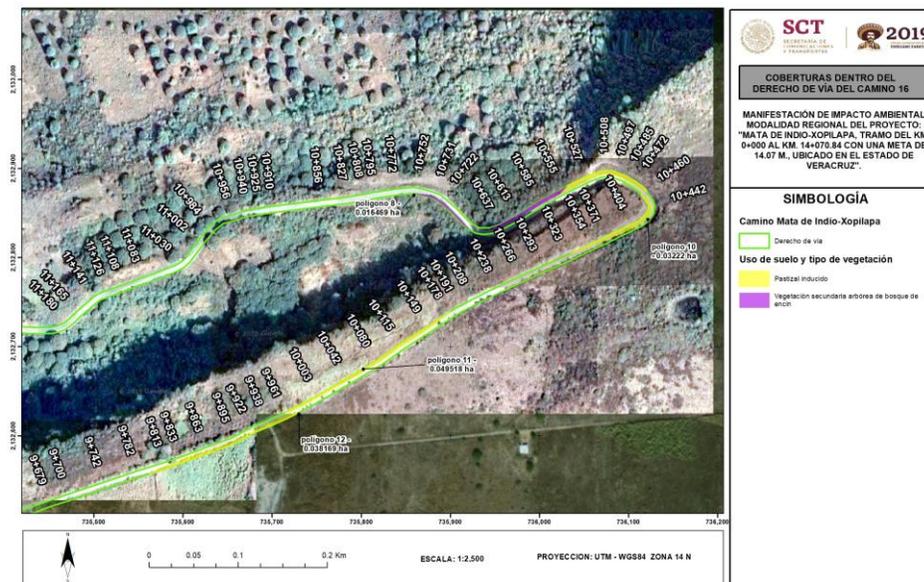
**Ilustración 2-53. Mapa de cobertura en el área del proyecto 13**



**Ilustración 2-54. Mapa de cobertura en el área del proyecto 14**



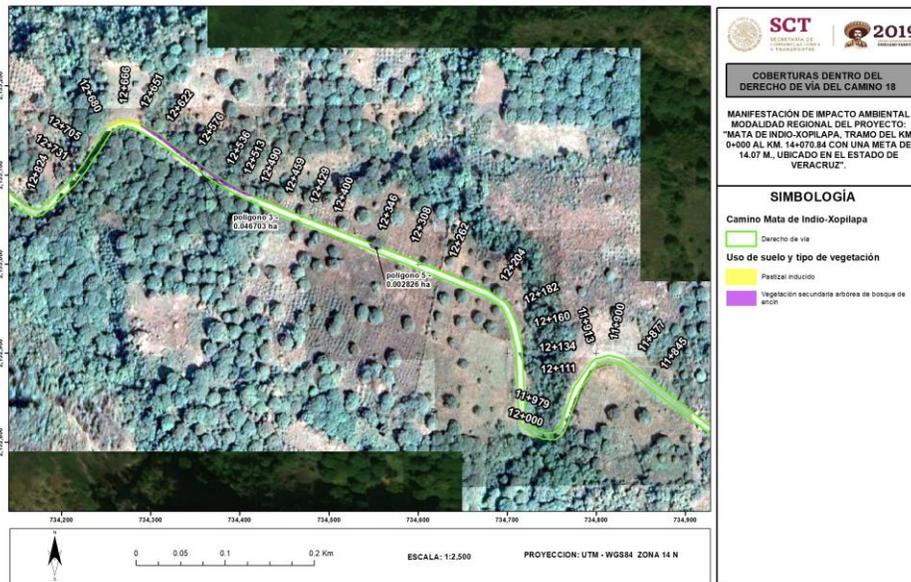
**Ilustración 2-55. Mapa de cobertura en el área del proyecto 15**



**Ilustración 2-56. Mapa de cobertura en el área del proyecto 16**



**Ilustración 2-57. Mapa de cobertura en el área del proyecto 17**



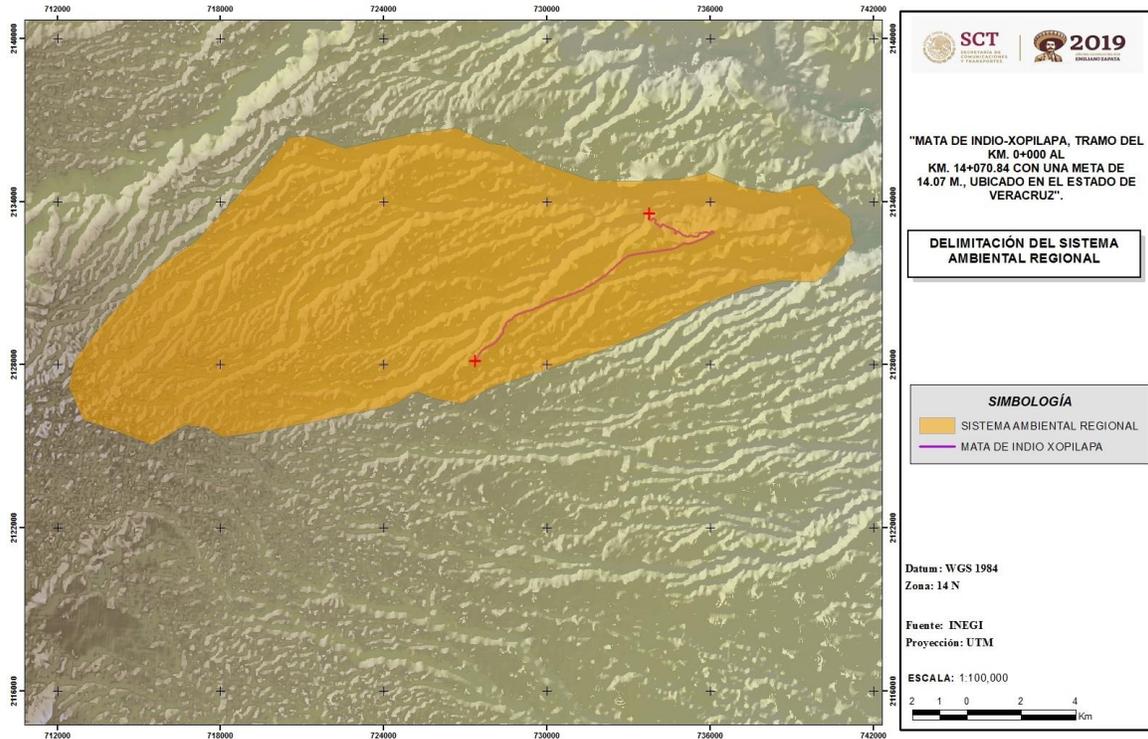
**Ilustración 2-58. Mapa de cobertura en el área del proyecto 18**



**Ilustración 2-59. Mapa de cobertura en el área del proyecto 19**

### 2.4.7 Representación gráfica regional

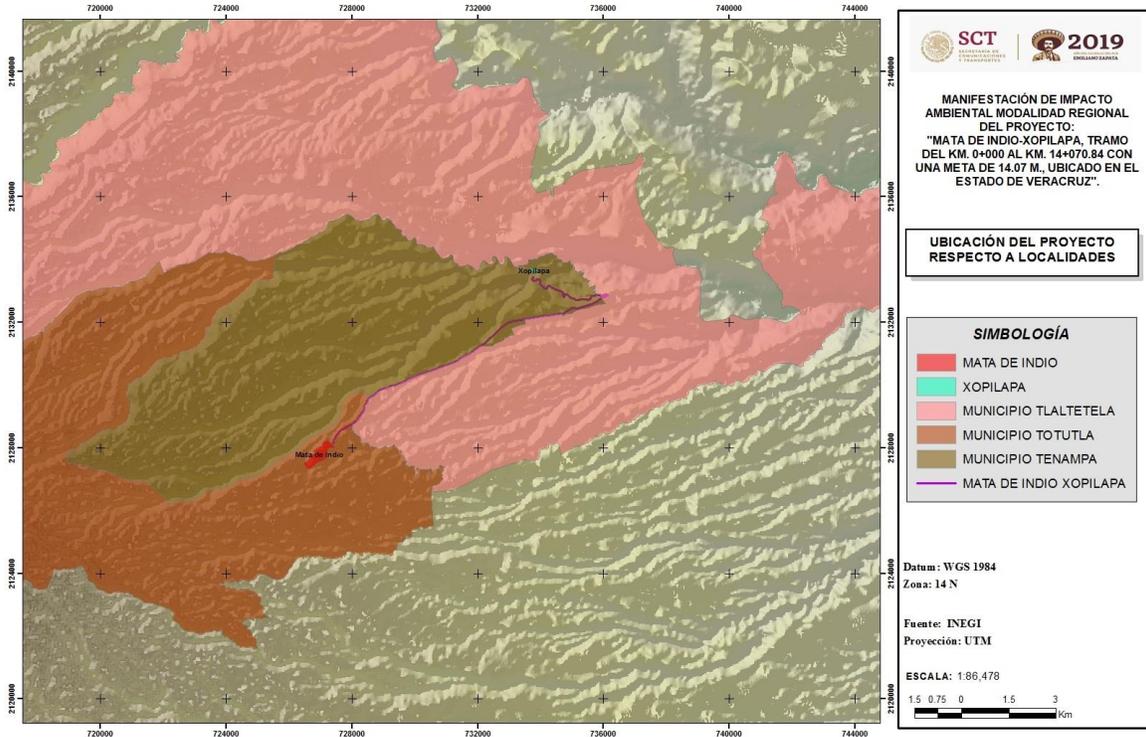
El total del tramo a construir se encuentra en la Región Hidrológica No. 28 Papaloapan dentro de 3 diferentes municipios, Tlatetela, Totutla y Tenampaa, en el Estado de Veracruz.



**Ilustración 2-60. Ubicación del proyecto dentro del SAR**

#### 2.4.8 Representación gráfica local

A continuación, se presenta el mapa de las localidades influenciadas por el proyecto, la cual específicamente beneficia a la localidad de Mata de Indio y Xopilapa.



**Ilustración 2-61. Ubicación del proyecto a nivel local.**

#### 2.4.9 Preparación del sitio y construcción

La duración total para realizar el proyecto se ha estimado en 6 años. Las actividades que se llevarán a cabo para la ampliación se resumen a continuación: delimitación del perímetro del área del proyecto, evitando afectar superficies no contempladas, con ello no se deberá afectar a las superficies aledañas. Posterior a ello se transportará a la maquinaria y equipo que se implementará para las actividades de acuerdo con las etapas del proyecto en los frentes de trabajo.

Se realizará el desmonte, despalme, cortes y limpieza general del área por construir. Además, se instalarán las obras de drenaje, posterior a ello se formarán y compactará los terraplenes, una vez teniendo esto se construirá la capa subyacente y subrasante, para después realizar las cunetas y obras de subdrenaje. Posteriormente se realizará el revestimiento, la pavimentación y la señalización.

Las actividades a realizarse con el proyecto se describen en los siguientes apartados.

### **Trazo**

Se realiza el trazo del eje del proyecto sobre el terreno (brecha menor), como referencia para guiar los trabajos de despalme. El desmonte y despalme se llevarán a cabo en las superficies correspondientes al ancho de la línea de ceros.

### **Desmonte**

Esta actividad consiste en el derribo de la vegetación arbórea y arbustiva, la cual se debe dentro de los polígonos delimitados durante el trazo, en una superficie de 9.51 ha. El desmonte del área del proyecto será realizado conforme lo establecido en la N-CTR-CAR-1-01-001 (Desmonte), siguiendo la delimitación del área del proyecto, una vez que se haya delimitado el área se procederá a talar árboles y arbustos de manera manual y/o con equipo con motosierras, sin utilizar químicos o fuego; el arbolado talado será dispuesto a quien le compete, no obstante el material residual y de especies arbustivas y ramas que no sean aprovechadas y que no sea de importancia, se picará y será trasladado a un área donde se requiere disminuir la erosión hídrica, principalmente en el área propuesta para actividades de restauración de suelo y /o escurrimientos superficiales aledaños que presenten erosión hídrica.

### **Despalme**

Consiste en la eliminación de una capa superficial de terreno, incluidos los matorrales y hierbas. Se removerá la capa superficial de suelo orgánico el cual será retirado con la ayuda de maquinaria, cuidando de no compactar el suelo. El suelo orgánico obtenido será dispuesto en un almacenamiento temporal (la ubicación de dicho sitio se presenta en el capítulo 8 del presente estudio) para su posterior uso para las áreas propuestas a reforestar, dicho sitio de disposición deberá contar con un letrero donde indique que tipo de material es. Cabe resaltarse que el despilme se hará únicamente entre los ceros.

### **Excavación de cortes.**

Conforme lo señala el proyecto, se procederá a ejecutar la excavación de los cortes, en las líneas de ceros, donde sea requerido en el proyecto, no obstante, cabe mencionarse que los cortes no se realizarán a lo largo de todo el proyecto, si no sólo en determinados puntos. El equipo a implementarse será el adecuado para obtener la geometría requerida y esta deberá de presentar el mantenimiento adecuado para su operación.

#### **2.4.10 Construcción**

Básicamente en esta etapa se realizarán obras que permitan la modernización del camino actual, con el fin de convertirlo en un camino tipo "E" a tipo D, contemplándose las actividades que se describen a continuación.

##### ***Formación y compactación de terraplenes.***

Posterior a la excavación, se nivelará el terreno y se construirán los terraplenes, los cuales serán de hechos con el material producto de cortes, para obtener el nivel de subrasante que el proyecto indique, realizando rellenos y nivelaciones, hasta conformar la primera capa subrasante.

Para conformar el terraplén se implementarán motoconformadoras, tractores, cargadores frontales, compactadores.

##### ***Subrasante***

Para la capa subrasante se implementan suelos naturales, seleccionados o cribados de los cortes o de la extracción en bancos que se implementan para formar esta capa inmediatamente encima de la cama de los cortes o del cuerpo del terraplén.

Es decir, sobre el terrenonatural y/o cuerpo de terraplen, se construirá la capa subrasante con material pétreo procedente de un banco, formando un espesor de 30 cm, compactándola al 95% de su peso volumétrico Seco máximo (PVSM) AASHTO Estándar.

##### **Pavimentación**

---

### ***Base hidráulica***

Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de 20 cm de espesor implementando material procedente del banco indicado para ello, el material para conformar esta capa se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

### ***Riego de impregnación***

Una vez que la base hidráulica haya sido terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo lo ancho de la sección y en taludes un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.5 l/m<sup>2</sup>.

### ***Riego de liga para la carpeta***

Se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico sobre la base asfáltica terminada, con la finalidad de eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta con emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de 0.6 lt/m<sup>2</sup>.

### ***Carpeta de concreto asfáltico***

Posterior a que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria tamaño máximo de 34 y extendida con maquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M. calculado con la prueba Marshall.

### ***Drenaje***

Las estructuras de drenaje menor como alcantarillas de losa se construyen a nivel de la subrasante y consisten en muros de mampostería contruidos transversalmente al eje de la carretera, en la entrada y salida del flujo de agua se construyen cabezales de mampostería para dar estabilidad a la obra de drenaje y

finalmente se construye una losa de concreto armado como techo de la alcantarilla.

### ***Señalización***

Se delimitarán los carriles y acotamientos por medio de pintura, sobre la superficie de rodamiento. Se agregarán letreros de lámina, estos se instalan colando elementos de concreto en el suelo a la orilla después del hombro, de ahí se empotra un elemento de acera que sustentará el letrero.

### ***Campamentos, dormitorios, comedores.***

La presente obra no contempla la construcción de campamentos, dormitorios, comedores, debido a la cercanía con las localidades cercanas al área del proyecto, las cuales tiene la capacidad suficiente para proveer estos servicios.

### ***Instalaciones sanitarias.***

El proyecto contempla la instalación de baños portátiles, a razón de 1 baño por cada 12 trabajadores; o bien, uno por cada frente de trabajo, estos estarán establecidos dentro del tramo carretero.

### ***Almacenes, bodegas y talleres, plantas de concreto, patios de maquinaria, plantas trituradoras***

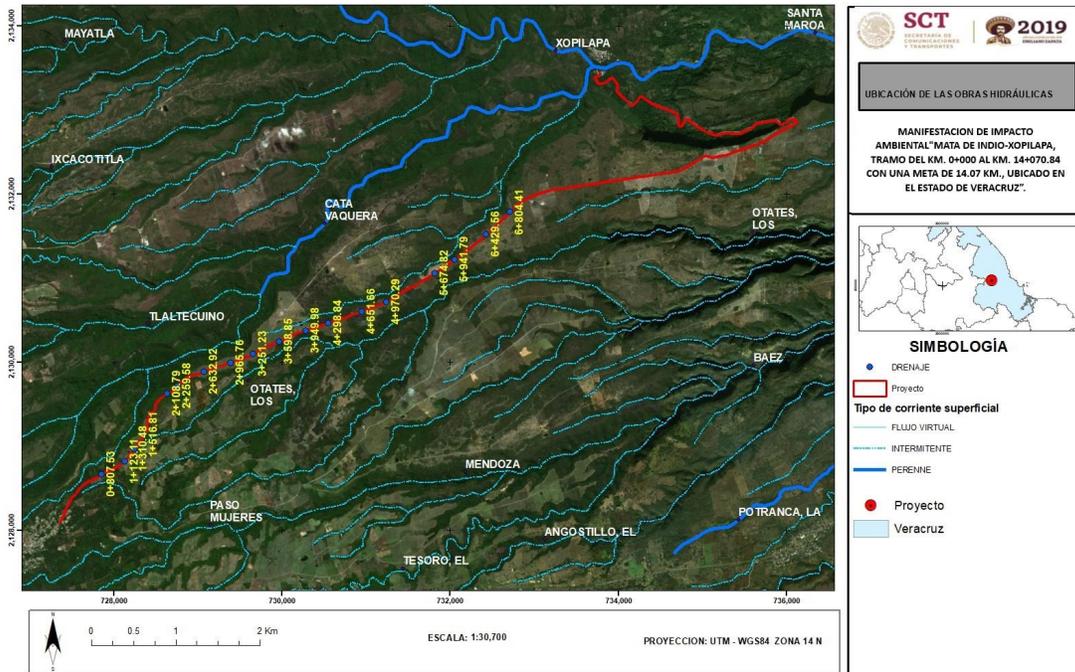
Para el presente proyecto, los almacenes y bodegas serán contemplados en los poblados que están sobre el camino, las plantas de trituración y fabricación de asfalto se encontraron ubicadas en los bancos que se utilicen para el material de préstamos; la maquinaria se ubicará sobre el mismo camino.

## **2.5Obras de drenaje.**

Se llevará a cabo el establecimiento de obras hidráulicas, actualmente existe una, pero no cumplen con los requerimientos necesarios para su buen funcionamiento y se agregarán 18 obras más dando un total de 18 obras hidráulicas, a continuación, se muestra el mapa de su ubicación y sus coordenadas.

**Tabla 2-6 Coordenadas de ubicación de Obras hidráulicas**

ID	X	Y	ESTACION	ESCURRIMIENTO	OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	OBRA DE DRENAJE PROPUESTA
1	727851.214	2128666.71	0+807.53	INTERMITENTE	SI	LOSA DE CONCRETO O CICLOPIO
2	728124.416	2128820.61	1+123.11	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
3	728233.984	2128968.57	1+310.48	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
4	728354.501	2129138.25	1+516.81	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
5	728627.629	2129626.88	2+108.79	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
6	728751.317	2129716.38	2+259.58	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
7	729065.159	2129886.85	2+632.92	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
8	729384.999	2129990.89	2+965.76	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
9	729655.567	2130096.98	3+251.23	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
10	729958.459	2130248.12	3+598.85	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
11	730278.305	2130375.89	3+949.98	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
12	730546.486	2130464.96	4+298.84	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
13	730944.171	2130606.02	4+651.66	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
14	731239.959	2130716.32	4+970.29	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
15	731818.221	2131060.08	5+674.82	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
16	732051.41	2131219.86	5+941.79	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
17	732429.943	2131520.36	6+429.56	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
18	732713.406	2131787.06	6+804.41	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.



**Ilustración 2-62. Ubicación del proyecto a las corrientes.**

## 2.5.1 Operación y mantenimiento

### 2.5.1.1 Programa de operación

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación de la carretera. Habrá que dar mantenimiento a la carpeta asfáltica, pintar las líneas divisorias de los carriles, posicionar fantasmas, señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que tienen preceptos para el mantenimiento para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil.

### **2.5.1.2 Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT**

#### **Programa de conservación rutinaria**

1. Realizar inspecciones periódicas en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

2. Realizar inspecciones periódicas o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. del pavimento
- Drenaje y subdrenaje
- puentes
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación

Pintura en general

#### **2.5.1.3 1. Programa de Mantenimiento**

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

Para realizar el mantenimiento de taludes, hay que verificarlos diariamente, así como los cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento.

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

Este mantenimiento se realizará diario según el tramo y estado de deterioro. De la misma manera deberá darse un mantenimiento periódico en el que se incluyan

actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

#### **2.5.1.4 *Mantenimiento preventivo***

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.

#### **Mantenimiento Mayor**

Este tipo de mantenimiento consiste en trabajos que requieran el cierre de un carril a la vialidad para realizar trabajos de reencarpetado, mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento, colocar señales de peligro, derrumbes provocados en épocas de lluvia, estabilización de taludes y/o terraplenes.

#### **Verificación del nivel de servicio**

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

#### **Recorridos de chequeo**

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

#### **Listado de maquinaria y equipo**

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino.

En cuanto al mantenimiento del camino se necesitan equipos como una pipa para regar áreas verdes y otra para abastecer casetas u otras zonas donde se requiera el uso de agua. Para las cuadrillas de mantenimiento y de alumbrado de las zonas que se requiera, el transporte se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza de la carpeta y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, de manera eventual se requerirá de equipos para mantenimiento menor en actividades como el bacheo y calavereo o para la colocación o reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 40 años.

### **2.5.2 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

Abandono y Restauración de la infraestructura temporal (Campamentos, Talleres, Almacenes, etc.)

Comprende la implementación de medidas de cierre, abandono y restauración de las facilidades que forman parte de la infraestructura temporal en el ámbito de influencia del proyecto.

Dentro de las medidas de cierre de la infraestructura, podemos mencionar a las siguientes:

**Elaboración de expediente de cierre:** El ejecutor, en base a la información adquirida sobre el entorno ambiental y de las actividades del proyecto, elaborará el

Plan de Cierre para las facilidades del proyecto, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Desmantelamiento del lugar Limpieza del lugar Disposición de residuos Perfilado

**Inspección del lugar:** Esta visita se hará para determinar las labores que son necesarias, así como identificar el volumen de residuos que tendrán que ser retirados de la instalación

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

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

### **2.5.3 Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final residuos peligrosos**

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

Para evitar el derrame de aceites y grasas en la zona, el mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres especializados.

**Tabla 2-7. Combustibles utilizados en el proyecto.**

<b>Producto</b>	<b>Característica CRETIB</b>
Gasolina	Inflamable
Diésel	Inflamable
Lubricantes	Inflamable

### **2.5.3.1 Energía y combustibles**

La energía eléctrica necesaria en campo para el funcionamiento de algún tipo de maquinaria puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 KW.

Los combustibles como gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria pesada y vehículos ligeros podrán ser suministrados por las estaciones de servicio que se encuentren más cercanas. Su traslado se hará en camiones pipa con capacidad de 7 m<sup>3</sup> y se almacenará en los patios de maquinaria en tanques metálicos, se estima se realice un viaje a la semana de cada combustible.

### **Residuos Vegetales**

Durante la ejecución del proyecto habrá afectación a la vegetación, por lo que habrá residuos de esta.

### **Residuos sólidos**

Durante el proyecto se acumulará lo restante de material de construcción, envases de plástico, lata, etc. para los que se colocaran tambos para su almacenamiento en lugares específicos. En esta etapa los trabajadores generan desechos orgánicos sanitarios para lo cual se instalarán letrinas.

### **2.5.4 Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final Residuos Peligrosos**

Residuo es aquel material y/o sustancia que se origina posterior a un proceso y el cual no tiene una utilización. Tomando como base este concepto podemos

mencionar que dentro de todo el proceso del proyecto no se generaran residuos considerados como peligrosos, los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

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

### **No peligrosos**

Para evitar que la gente que labora en las diferentes actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.

En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en tiraderos oficiales del municipio.

**Tabla 2-8. Residuos peligrosos y no peligrosos generados de acuerdo con lo proyectado**

FUENTE	RESIDUO PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS
Aceites y grasas	Los aceites, grasas que sean utilizadas en el mantenimiento de los vehículos se realizarán en zonas apropiadas para realizar estas actividades.
Emisiones a la atmosfera	Los humos generados por la maquinaria, así como de alguna fogata que se haga para la preparación de alimentos. No son cuantificables, pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.
Descargas de aguas residuales.	Las resultantes del lavado de utensilios y el aseo del personal.
Residuos sólidos no peligrosos	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o latas.
Emisiones de ruido	Los ocasionados por la maquinaria y los camiones de transporte. Se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.

### 2.5.5 Fuentes emisoras de ruido

Las fuentes generadoras de ruido son las maquinas como son la motoconformadora, compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas.

En virtud de que todas las fases del proyecto, se realiza a cielo abierto y alejado de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no afectarán tanto, ni rebasan los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia.

### Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo

Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación,

manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realiza en las actividades de modernización del camino, los pocos residuos resultantes se depositaran en tiraderos de basura del municipio.

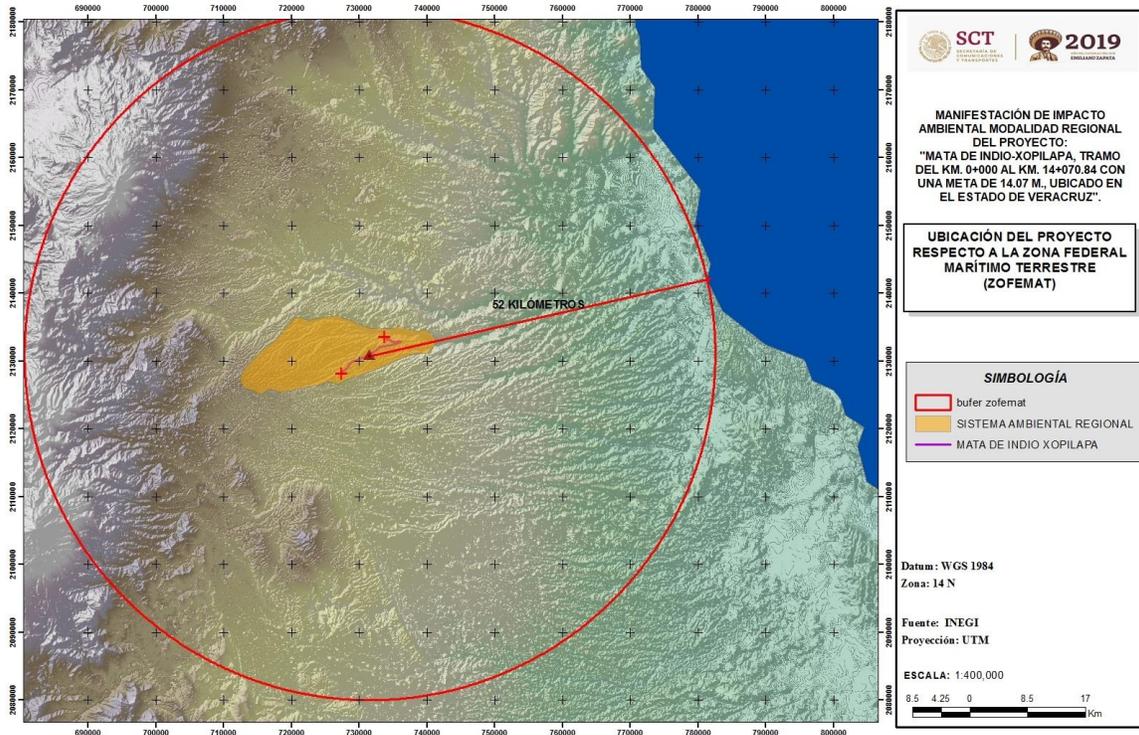
### **Contaminación por vibraciones y ruido.**

Como ya se había mencionado las únicas fuentes generadoras de vibraciones, son los compactadores vibratorios que se utilizan para compactar el terreno, sin embargo, no se considera como contaminación en virtud de que no son por tiempo prolongados.

## **2.6 Distancia y/o relación del proyecto con referencia de áreas de importancia**

### **2.6.1 Zona federal marítima terrestre.**

La zona federal marítima terrestre (ZOFEMAT) más cercana al proyecto se encuentra a más de 52 km del área.

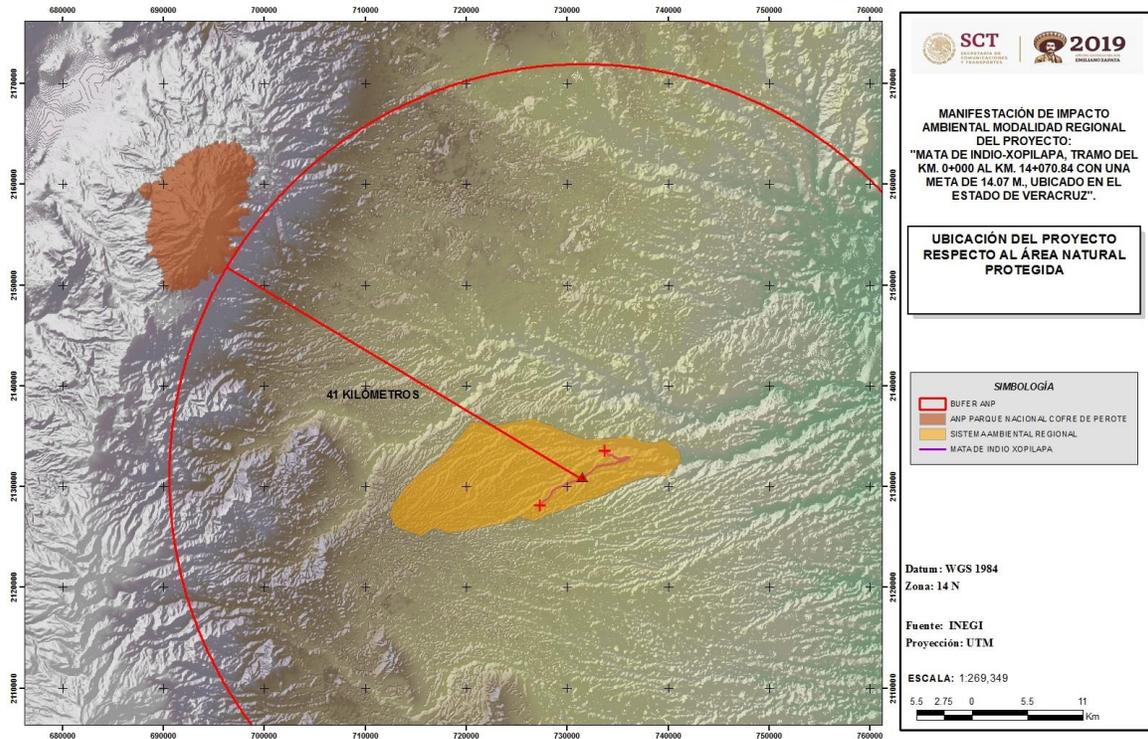


**Ilustración 2-63. Ubicación respecto a las ZOFEMAT**

## 2.6.2 Áreas Naturales Protegidas en sus diferentes categorías y así como Áreas de Conservación Voluntaria.

### 2.6.2.1 Áreas Naturales protegidas

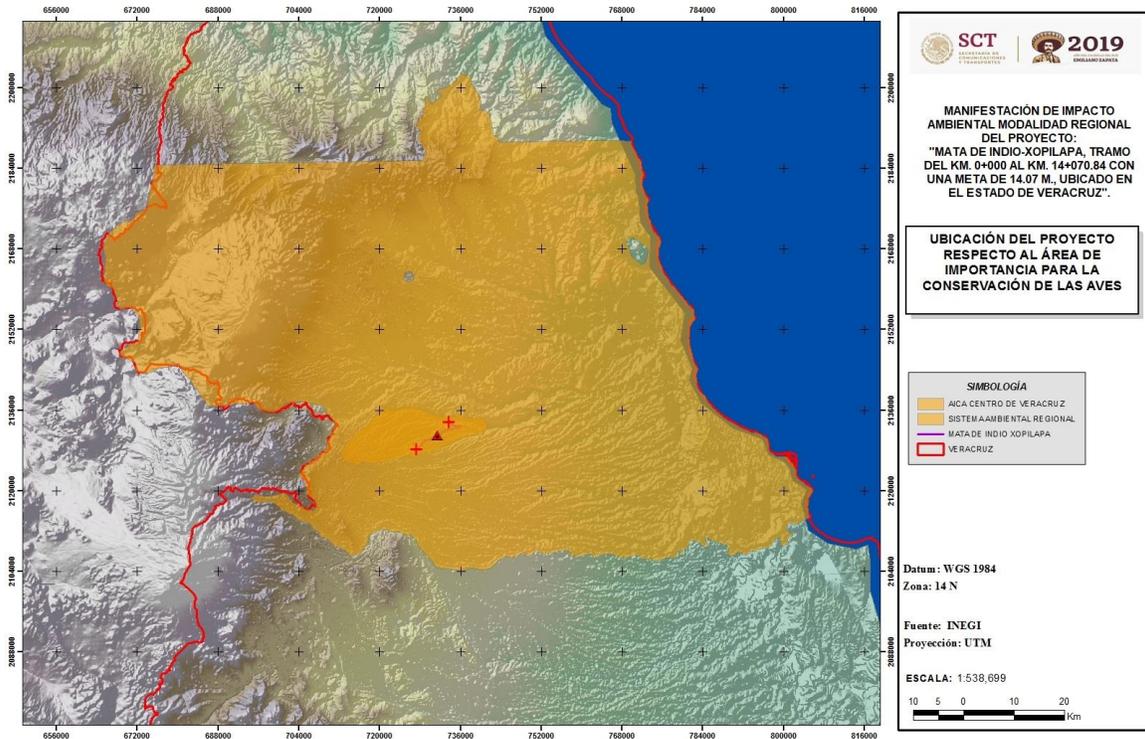
El proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida, el área natural más cercana se encuentra a un poco menos de 41 kilómetros de distancia del proyecto, es la denominada Parque Nacional Cofre de Perote y es de tipo Federal.



**Ilustración 2-64. Ubicación del SAR y el área del proyecto a una ANP**

### 2.6.2.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

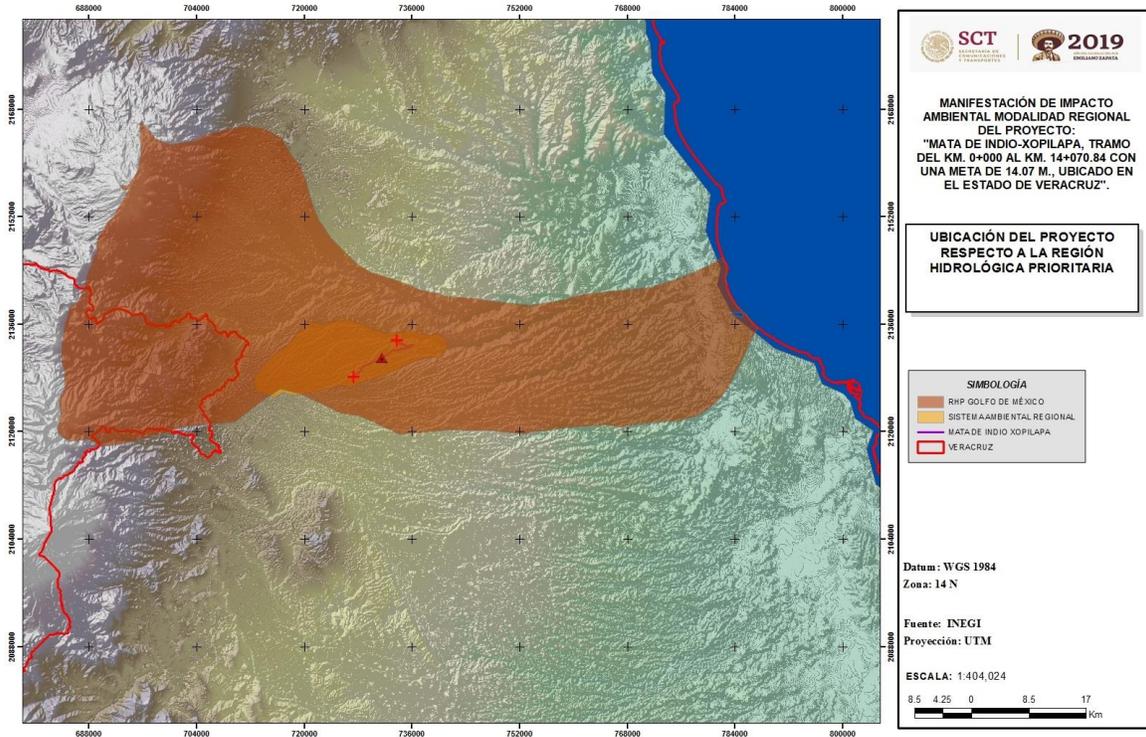
El área del proyecto se encuentra dentro del AICA denominada Centro de Veracruz.



**Ilustración 2-65. Distancia del SAR a una AICA**

### 2.6.2.3 Regiones hidrológicas prioritarias

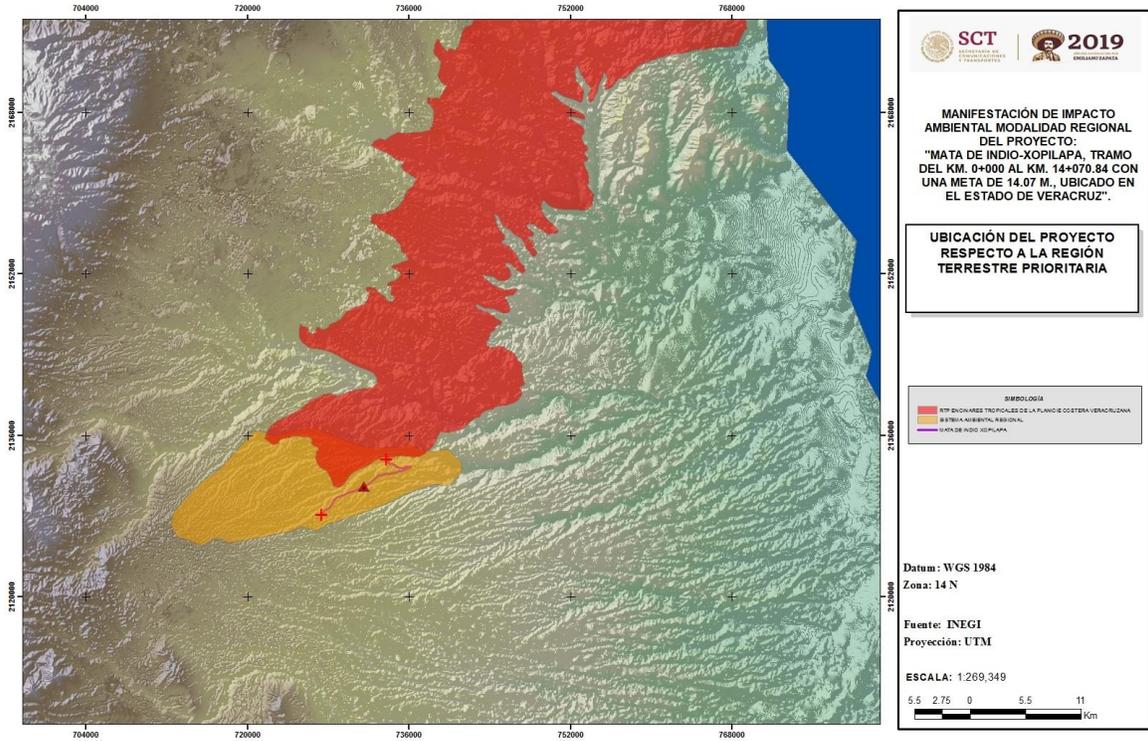
El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Golfo de México.



**Ilustración 2-66. Región hidrológica prioritaria más cercana al SAR**

#### 2.6.2.4 Regiones terrestres prioritarias

El área del proyecto se encuentra en el límite de la Región Terrestre Prioritaria Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana.



**Ilustración 2-67. Regiones terrestres prioritarias cercanas al SAR**

## 2.7 Programa de trabajo

A continuación, se presentará un diagrama que muestra esquemáticamente el programa de construcción de la carretera.

**Tabla 2-9. Programa de trabajo**

No	Actividad	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4												AÑO 5												AÑO 6													
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Preparación del sitio	█																																																																									
1	Despalme	█																																																																									
2	Construcción del sitio	█												█												█												█												█												█													
2	Cortes y excavación en caja	█												█												█												█												█												█													
3	Compactaciones	█												█												█												█												█												█													
4	Formación de la capa subrasante	█												█												█												█												█												█													
6	Base hidráulica	█												█												█												█												█												█													
7	Carpeta asfáltica	█												█												█												█												█												█													
8	Señalamiento horizontal y vertical	█												█												█												█												█												█													
9	Vigilancia para que se cumplan las medidas de mitigación	█												█												█												█												█												█													
10	Operación del sitio	█												█												█												█												█												█													
10	Limpieza																																																																										
11	Mantenimiento																																																																										

### 3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES

En atención a lo establecido en el Artículo 12 Fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se establece que el promovente deberá de elaborar la debida vinculación del proyecto pretendido con la normatividad que en materia ambiental le aplique.

Es oportuno señalar que la intención del promovente es la de llevar a cabo el proyecto mediante el más estricto cumplimiento de la normatividad ambiental y lo que conlleva a que haya una aplicación efectiva del o principales instrumentos normativos a la apertura, operación y abandono del presente proyecto. Estos elementos conforman la base principal sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y los instrumentos jurídicos ambientales, dedicados al cuidado del medio ambiente, orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe como el proyecto cumple y vincula sus características y alcances con estas disposiciones.

#### 3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución al ser la norma suprema de nuestro país, debe ser el principal instrumento normativo de aplicación en el presente estudio, el cual tiene su apartado en Garantías Individuales la concepción misma del Derecho al Medio Ambiente, el cual se encuentra referido en el Artículo 4 párrafo cinco, que a la letra dice:

**Tabla 3-1. Vinculación de la Constitución con el proyecto.**

Artículo	Vinculación con el proyecto
<b>Artículo 4.</b> <i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo</i>	El promovente es consciente de lo establecido en este artículo, sobre el

<p><i>y bienestar, el Estado garantizará el respecto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</i></p>	<p>derecho a un medio ambiente sano para todas las personas y es por esto que el proyecto se pretende construir en una zona que tiene un camino existente para no afectar en mayor parte los presurosos del suelo y flora, por lo que de esta manera se brindará un camino de libre tránsito con mejores condiciones.</p>
<p><b>Artículo 25.</b> <i>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</i></p> <p>...</p> <p><i>Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</i></p>	<p>El proyecto traerá beneficios como la generación de empleos para la población local dando capacitaciones sobre temas ambientales y puedan desarrollas sus actividades de una manera consiente con el medio ambiente, se aumentará la economía ya que es inversión y crecimiento para la zona.</p>

<p><b>Artículo 27.</b> <i>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</i></p>	<p>El proyecto tiene como objetivo el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, ya que se mejorarán y proporcionará vialidades que permitan un fácil tránsito y a la vez proporcione mayor seguridad, sin generar mayor impacto a los recursos existentes ya que se realizará sobre un camino existente.</p>
--	--

### **3.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.**

En el caso del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, se propone que para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso

sustentable de los recursos naturales y servicios ambientales. Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo y participará en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos, así como en el desarrollo y promoción de instrumentos de política para prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmósfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático.

Es por ello que el Objetivo 2 del referido programa se dirige a incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero. Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de la población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

El Objetivo 1 de dicho programa se refiere a promover y facilitar el crecimiento sostenible y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente. Las principales estrategias y las líneas de acción vinculadas con el proyecto, para ayudar a cumplir con dicho objetivo son:

- Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y de conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.
- Fomentar actividades generadoras de empleo e ingreso vinculadas a la conservación, mediante el PROCEDER y al aprovechamiento sustentable de biodiversidad.
- Apoyar proyectos de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos forestales en regiones vulnerables y de alta y muy alta marginación.

- Inducir el mejor desempeño ambiental del sector productivo a través de instrumentos de fomento y regulatorios y mecanismos de autorregulación.
- Desarrollar e implementar programas e instrumentos de promoción y capacitación al sector productivo en materia de producción y consumo sustentable.
- Incrementar la participación de las empresas en los Programas Voluntarios de Cumplimiento de la Normatividad y mejora del Desempeño Ambiental.

El proyecto no se contrapone con lo establecido dentro del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, toda vez que el mismo va en pro del crecimiento social y la economía del país, por lo que el camino que será renovado o modernizado tiene como objetivo contribuir con un México próspero con mayor bienestar para la población, brindando espacios con infraestructura de calidad, sin dejar de lado el deterioro del medio ambiente, ya que serán aprovechado un camino existente y de esta manera no causar un mayor impacto a los recursos.

El proyecto también generará empleos temporales y permanentes para la población local, se realizarán medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos, así como la realización de obras de conservación y restauración que permitan que los servicios ambientales continúen.

### **3.2.1. Programa Estatal de Infraestructura y Comunicaciones 2017-2018.**

El *Programa Estatal de Infraestructura y Comunicaciones 2017-2018* tiene como propósito impulsar el desarrollo económico y social de Veracruz con la generación de infraestructura, obra pública y logística moderna eficiente, funcional y segura que permitan elevar la productividad, competitividad y calidad de vida de los veracruzanos, con el compromiso de atender las demandas sociales relacionadas con la dotación de servicios básicos (salud, educación, agua potable, alcantarillado y programas sociales), fortaleciendo el desarrollo de la infraestructura estatal y procurando la armonía con el medio ambiente, mediante la modernización integral de infraestructura y obras públicas nuevas, mantenimiento

y conservación de las ya existentes, terminación de obras inconclusas, además de impulsar el avance en las telecomunicaciones que garantice la accesibilidad en todo el territorio; así como apoyar el desarrollo de servicios aeroportuarios, portuarios estratégicos y ferroviarios para fortalecer la conectividad entre las regiones de la entidad y hacia el resto del país.

El Programa se formuló e integró con base en los requerimientos, demandas y necesidades expresadas por los diversos actores sociales de las instituciones educativas públicas privadas, asociaciones civiles, colegios de profesionistas, empresas privadas y sectores públicos federal, estatal y municipal entre otros, a través de seis Foros de Consulta Popular en cinco regiones de la Universidad Veracruzana, en las que se generaron 2,383 propuestas relacionadas con obras y acciones para diversos sectores, las cuales quedaron incluidas en el *Plan Veracruzano de Desarrollo 2016-2018*.

Como resultado de estos foros se registraron en total 152 propuestas relacionadas con factores del Sector de Infraestructura y Obras Públicas, bajo la temática de reorganizar los procesos de construcción de infraestructura carretera, comunicaciones y obra pública e innovar el complejo información/comunicación.

### **Aspectos relevantes atendidos por el Programa Estatal**

Para el desarrollo de las obras y acciones en materia de infraestructura carretera, se contemplan de manera general el objetivo de fortalecer las vías de comunicación terrestre de tal forma que permitan el desarrollo económico en todo el territorio estatal en un marco de seguridad y sustentabilidad.

Y de manera específica se establecen las siguientes cuatro estrategias:

1. Optimizar la gestión para la planeación de proyectos y obras de infraestructura.
2. Mejorar la infraestructura del Estado de Veracruz.
3. Valorar el estado en que se encuentran y retomar la conclusión de obras pendientes.

4. Realizar la modernización, conservación y mantenimiento de caminos en el Estado.

Como se ha mencionado a lo largo del capítulo, modernizar la infraestructura del camino es de beneficio para el crecimiento, desarrollo, economía tanto local como del municipio y del estado, ya que permite la comunicación de las comunidades alejadas e intermunicipales, que es lo que buscará un gobierno: el desarrollo del municipio y bienestar de la población, sin afectar el medio ambiente y los recursos naturales.

### **3.3. Planes de desarrollo**

#### **3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo**

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, el cual establece lo siguiente:

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

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico,

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

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

El nuevo Plan Nacional de Desarrollo marcará el rumbo de las políticas que servirán para transformar la vida pública del país y construir un nuevo pacto social cuyo objetivo último sea el bienestar de todas y todos. Esto se logrará a través de la reducción de las brechas de pobreza y desigualdad, el restablecimiento de un Estado de derecho con justicia, el combate a la corrupción y un impulso al desarrollo económico sostenible y a lo largo de todo el territorio, es por ello que implica retos importantes para propiciar el crecimiento, el desarrollo económico y a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende el país.

Las actividades que se realizarán con el proyecto, es decir modernización de un camino existente para la conexión de localidades que tienen difícil acceso, es el

objetivo del proyecto que va de acuerdo con lo que establece el Plan Nacional de Desarrollo, donde implica que todas y todos tenemos el mismo derecho a condiciones adecuadas de vida, por lo que el camino beneficiará a la población local, además de estar en el eje de crecimiento y modernización de las vías generales de comunicación del país.

### 3.3.2 Plan Nacional Veracruzano

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental a fin de transformar la situación actual del Estado.

Constituye un Plan diligentemente estructurado para orientar las decisiones que conducirán nuestra vida pública, de acuerdo con principios y valores, para optimizar los recursos disponibles confiados al Estado como garante del bien público.

Al mismo tiempo, es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que engloba la planeación desde varias aristas: **la Planeación Estratégica, la Planeación Democrática Participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.**

Conforme a la perspectiva de la Planeación Estratégica se integró a diversos actores sociales con visiones compartidas de futuro. El involucramiento y compromiso de los equipos de planeación de cada una de las Dependencias de la Administración Estatal llevaron a la definición de políticas transversales traducidas en objetivos estratégicos para solucionar problemáticas concretas. Los diagnósticos situacionales de la entidad permitieron reconocer el entorno social, cultural, económico y político actual, complementado en fuentes de naturaleza externa (organismos nacionales e internacionales) e interna (programas sectoriales y documentación institucional).

En cuanto a su proyección y para garantizar su congruencia, el PVD 2019-2024 vincula dos niveles: el ejecutivo y el sectorial. En el primero se formularon **16 objetivos y estrategias, 91 líneas de acción y 78 indicadores** integrados inéditamente dentro de este instrumento rector.

#### Ejes transversales

- Derechos humanos
- **Desarrollo económico**
- Bienestar social

Los ejes transversales son importantes porque impregnan todo el quehacer de la administración pública y permiten orientar las formas de abordar las temáticas de relevancia social y enfrentar sus desafíos a través de la implementación de las políticas públicas.

Constituyen un fundamento para la gobernabilidad al integrar las necesidades de la población, la focalización de las problemáticas y la respuesta que realiza el Estado. Los ejes transversales propuestos implican, en este sentido, un profundo contenido ético en el ejercicio de esta administración.

A través de ellos se establece una visión integral a partir de la cual se promueve la ejecución de los programas con una proyección social y con un sentido humanista que oriente el proceder en la planeación, coordinación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas.

#### **Eje Desarrollo Económico**

Lograr que la ciudadanía veracruzana y sus familias obtengan un nivel adecuado de vida mediante la mejora de sus condiciones de subsistencia económica y social, caracterizan las acciones del eje de **Desarrollo Económico** (Eje B). Este comprende sendos Programas Sectoriales elaborados por las Secretarías de Desarrollo Económico, Turismo, Infraestructura y Obras Públicas; Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca; Trabajo, Previsión Social y Productividad; Finanzas y Planeación y Contraloría General.

En estas dependencias se advierten aquellos bienes y servicios para la aplicación de programas integrales en los que sean las comunidades el actor principal de los trabajos de explotación y conservación del medio ambiente; fortalecimiento de los procesos de producción sostenible que permitan incrementar su productividad y la competitividad; el fomento y apoyo a las empresas, los emprendedores estatales y el fortalecimiento de las oportunidades laborales en los ámbitos turísticos, de la construcción y la industria distribuida por todo el territorio estatal.

El proyecto de modernización del camino, entra dentro del Eje de Desarrollo Económico, ya que al brindar infraestructura moderna se obtienen beneficios de crecimiento social para la población que hace uso de mejores vialidades con seguridad, económico ya que puede beneficiar en los comercios y traslados de mercancía y desarrollo de un municipio y estado, con el cuidado del medio ambiente al no generar un nuevo camino, ni afectación playas, costas y cuerpos de agua.

### **3.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de Tlaltetela**

El Plan Municipal del Desarrollo de Tlaltetela, se fundamenta en un profundo análisis y estudio responsable de la realidad del territorio municipal, en su contexto conurbado y regional, lo que ha permitido identificar fortalezas, necesidades y áreas de oportunidad para lograr un Municipio unido, fuerte y en transformación constante.

La gran visión del Plan Municipal de Desarrollo vislumbra a Tlaltetela, busca lograr una ciudad, con progreso social que tenga como premisa el bienestar de la gente, donde la seguridad, la salud, la educación, el deporte y el medio ambiente, representen nuestras principales prioridades.

Este Plan de Desarrollo recoge los principios de planeación democrática federal, estatal y municipal y fue elaborado con el propósito de favorecer la coordinación de los tres niveles de gobierno y propiciar la participación ciudadana en la estrategia del desarrollo del

Municipio.

Algunos de los objetivos, resultado de este ejercicio democrático, fueron: atender las demandas prioritarias de la población, propiciar el desarrollo armónico del Municipio, asegurar la participación de la sociedad y la racionalidad en el manejo de los recursos financieros para el cumplimiento de los programas a emprender.

### I.III EJES RECTORES DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

#### D) DESARROLLO URBANO Y RURAL SUSTENTABLE

Diseñaremos un escenario que permita la modernización de las vías de comunicación a través de la interconectividad de las localidades y la cabecera municipal.

La regularización del transporte público en sus diferentes modalidades y la reubicación del comercio informal para recuperar espacios públicos de convivencia ciudadana y mejorar la imagen urbana, en parques, jardines, y en especial modernizar los servicios públicos municipales tales como el agua potable, drenaje, el alumbrado público, entre otros servicios básicos. Las acciones se estarán encaminadas a revertir o no seguir dañando, a causa de la contaminación, los recursos naturales existentes en el territorio municipal.

Dentro de este Plan de Desarrollo Municipal, establece como eje rectorial el Desarrollo Urbano y Rural sustentable, donde se pretende el crecimiento de vías generales de comunicación, por lo que el proyecto no se contrapone con lo aquí establecido, ya que generará comunicación entre localidades de manera más segura y con infraestructura vial moderna, mejorará la imagen urbana o rural.

#### **3.3.4. Plan Municipal de Tenampa**

El presente documento recopila e integra nuestra razón de ser y nuestra visión de actuar. Se establece también un compromiso claro de cada una de las actividades y metas a lograrse, aunque lo que está plasmado solo nos permite guiarnos, mas no limitarnos, ya que nuestro compromiso es servir a cada uno de los habitantes

de Tenampa, y todos estamos encaminados al logro y al cumplimiento del presente Plan Municipal de Desarrollo.

El rumbo esta dado desde el primer día de trabajo de esta administración y nada habrá que nos impida llegar a los objetivos que nos hemos trazado.

Enfocaremos las inversiones a las comunidades más vulnerables, es indispensable el poder dotar de infraestructura urbana, en la que se incluya; agua potable, drenaje, alcantarillado, pavimentación, banquetas y electricidad a aquellas localidades de nuestro municipio que, careciendo de estos, no viven con la dignidad con que deben vivir todos los habitantes de Tenampa.

## **LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS**

La política pública de la administración municipal desde el enfoque de género y de participación ciudadana, tendrá como **ejes rectores**.

- Fomento económico sustentable y combate a la pobreza
- Desarrollo Social
- Seguridad Pública
- Tenampa Saludable
- Igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres
- Transparencia y rendición de cuentas

### ***MISIÓN.***

Desarrollar y ejercer un gobierno responsable, transparente, con apego a la legalidad, cercano a la ciudadanía e impulsor del desarrollo social y de las capacidades de los ciudadanos de Tenampa.

### ***VISIÓN.***

Ser un municipio reconocido por brindarles a los habitantes de Tenampa gobernabilidad para el desarrollo económico y social, con la prestación de servicios públicos oportunos y comprometidos con la preservación del orden público, para lograr una economía sustentable y contar con acceso a la salud.

El proyecto ayudará a cumplir con los lineamientos estratégicos, la misión y visión del municipio de Tenampa, toda vez que va en pro del crecimiento para el desarrollo económico y social, así como prestación de servicios públicos a las mejores condiciones de caminos, seguridad que beneficiará la comunicación de los pobladores.

### **3.4. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y Estatal (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

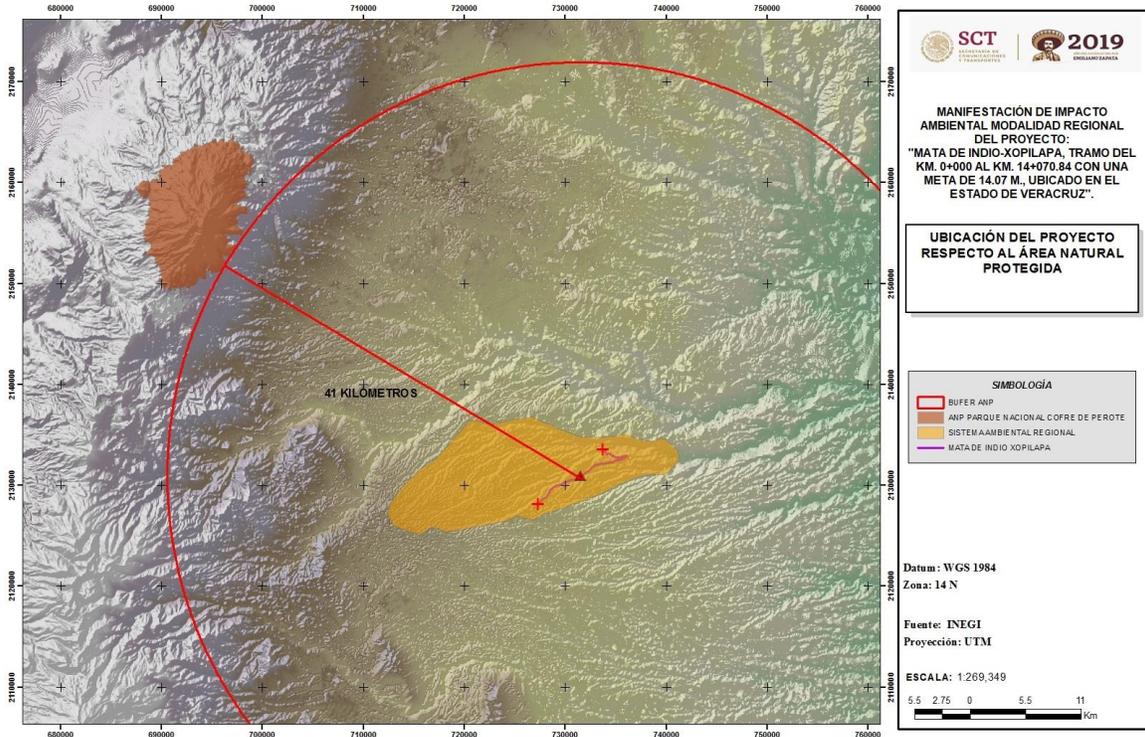
#### **3.4.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)**

El Artículo 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) menciona que las Áreas Naturales Protegidas tienen por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas, ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) se encuentran definidas por la legislación antes mencionada y por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como una de sus zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

#### **3.4.2. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y de Jurisdicción Estatal.**

El proyecto **NO SE ENCUENTRA** dentro de alguna Área Natural Protegida, el área natural más cercana se encuentra a un poco menos de 41 kilómetros de distancia del proyecto, es la denominada Parque Nacional Cofre de Perote y es de tipo Federal.



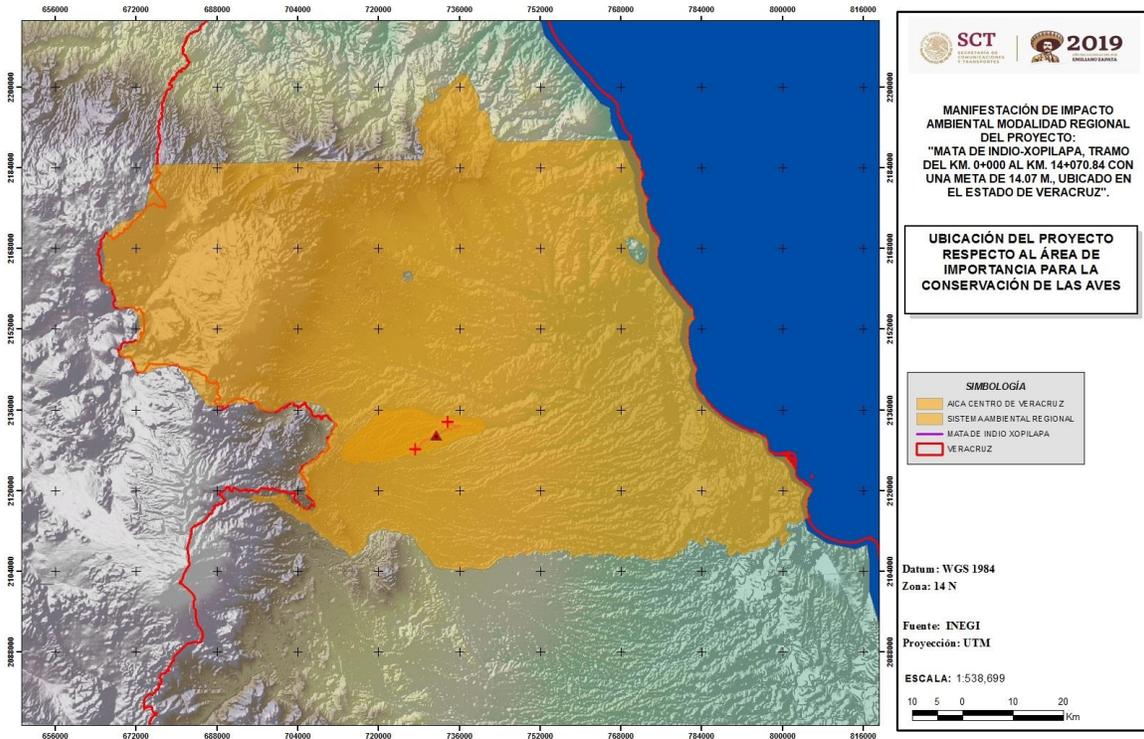
**Ilustración 3-1. Ubicación del proyecto respecto de un ANP Federal o Estatal.**

### 3.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves las ha identificado como **ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA's)**.

El área del proyecto se encuentra dentro del AICA denominada Centro de Veracruz "...El centro de Veracruz es una región crítica (cuello de botella) para aprox. 236 spp migratorias Neotropicales de relevancia a escala mundial. Posee además poblaciones de unas doce especies de aves endémicas o de distribución restringida, y cuatro de las 19 especies de aves enlistadas para México en el libro rojo de la IUCN. Posee, además ca. 34% de las especies de la NOM-059...", sin embargo, las actividades de preparación y construcción del sitio serán actividades temporales, que posteriormente a que terminen y se encuentre en operación

volverá a la normalidad y las aves regresarán, ya que no se trata de un camino nuevo, es una modernización de un camino que está en uso.

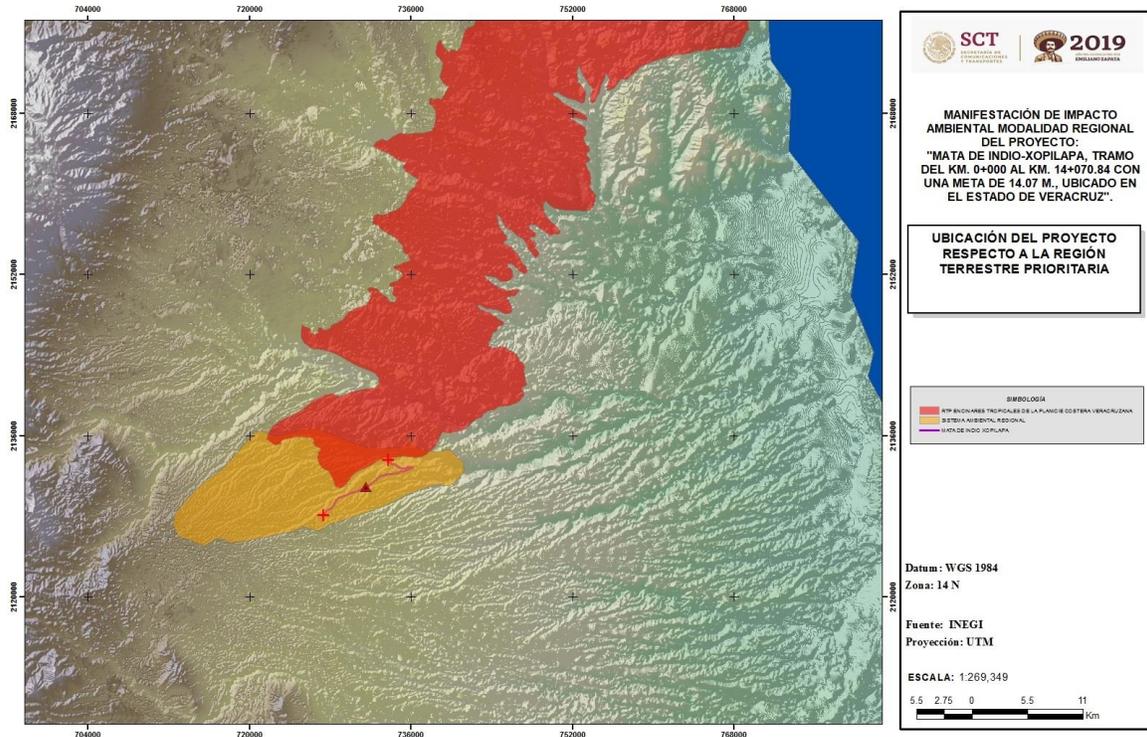


**Ilustración 3-2. Ubicación del proyecto respecto a una AICA.**

### 3.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo con la CONABIO, corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza eco sistémica y específica y por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El área del proyecto no se encuentra dentro de una RTP, sin embargo esta en el límite de la Región Terrestre Prioritaria Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana.

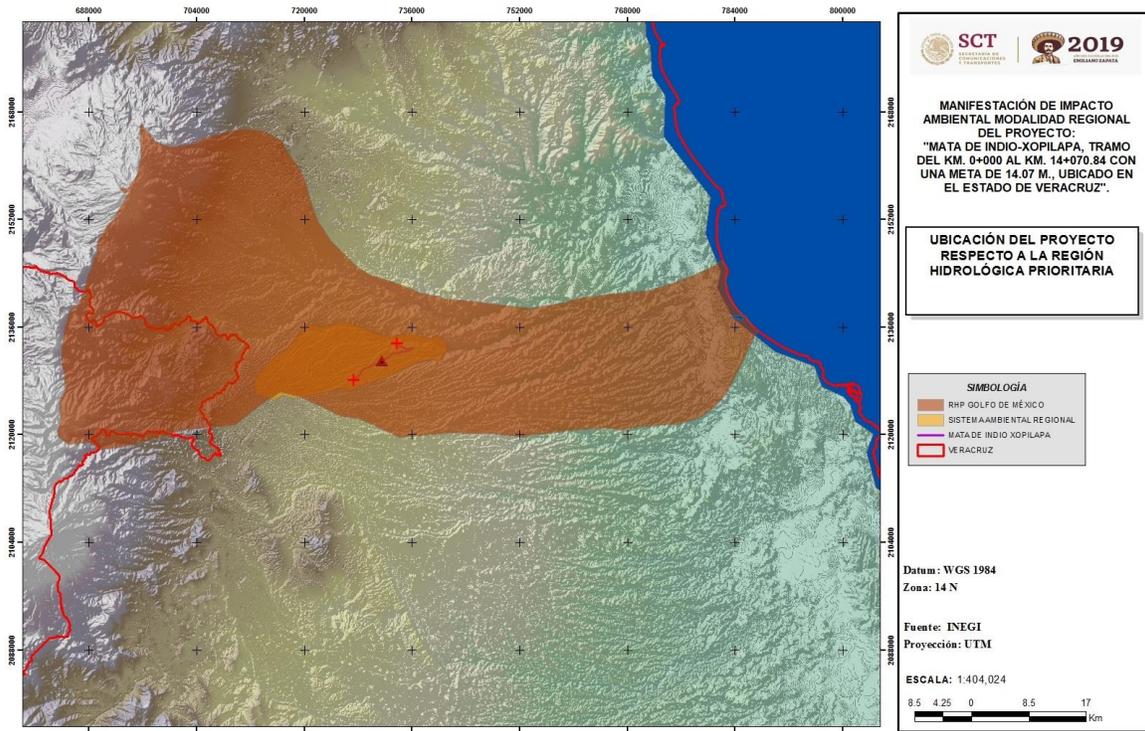


**Ilustración 3-3. Ubicación del proyecto respecto de las Regiones terrestres prioritarias**

### 3.4.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998 la CONABIO, inició 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 del desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada "Río la Antigua", con una extensión de 2 326.43 km<sup>2</sup>, Problemática: Modificación del entorno: zona alta y baja degradada por deforestación y contaminación. Actividades agrícolas inadecuadas en laderas, Contaminación: por agroquímicos, residuos domésticos e industriales, desechos por beneficio del café y Uso de recursos: El agua se usa para abastecimiento urbano y riego. Especie introducida de trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* en la cuenca alta, sin embargo, es importante mencionar que el proyecto no afectará ningún tipo de corriente o cuerpo de agua considerado bien nacional, por lo que este factor ambiental, no se verá gravemente afectado, ya que también se considerarían obras de drenaje menor para conducir el agua de lluvia hacia lugares con superficie de suelo libre.



**Ilustración 3-4. Ubicación del proyecto respecto a una Región hidrológica prioritaria.**

### 3.5 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, POEGT (Art. 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental

en Materia en Materia de Ordenamiento Ecológico), está integrado por la REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS para preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

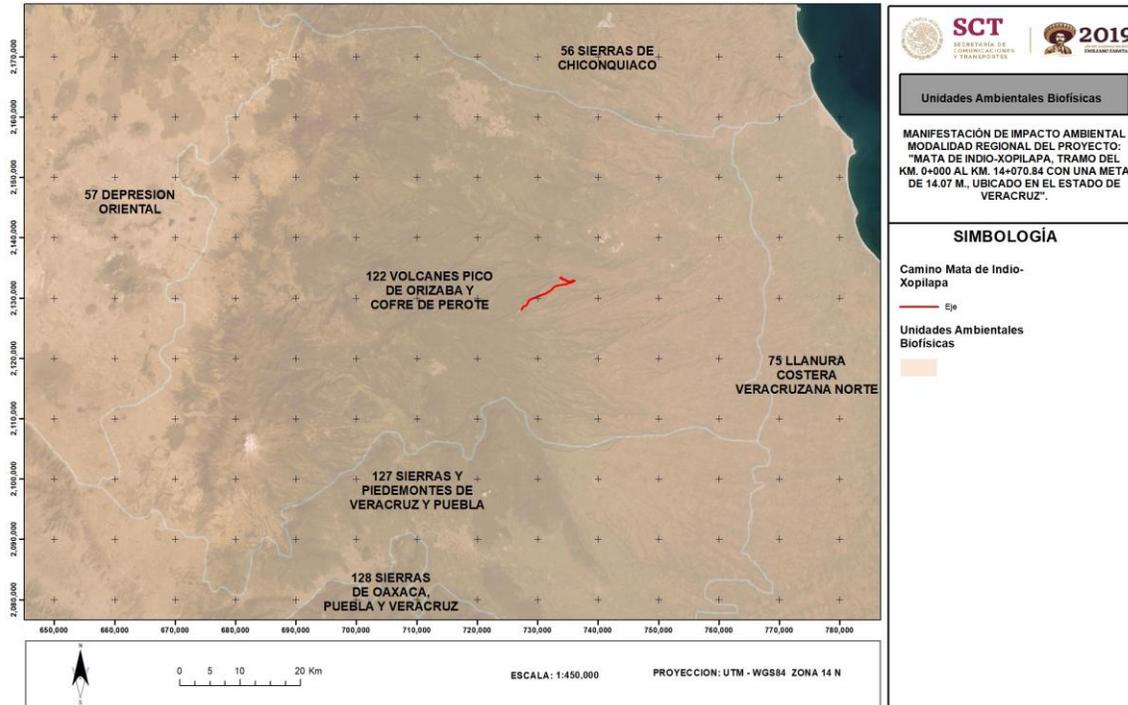
Asimismo, el decreto de dicho programa establece en sus Artículos segundo y tercero lo siguiente.

*“...**ARTÍCULO SEGUNDO.** - En los términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.*

***ARTÍCULO TERCERO.** - De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuesto de egresos y en sus programas de obra pública...”*

Es con dicho fundamento, que se observa la obligatoriedad que este Programa de Ordenamiento tiene para los efectos del presente proyecto y el cual deberá de ser aplicado en el desarrollo del presente estudio y como se demostrará en líneas siguientes el proyecto a desarrollarse es viable con las definiciones que dicho programa establece, así como las estrategias y políticas que se aplican para la UAB en donde se ubica el proyecto pretendido, son acorde las actividades del mismo.

Al analizar la ubicación del sitio del proyecto para realizar las obras, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece lo siguiente:



**Ilustración 3-5. Ubicación del proyecto respecto la Unidad Ambiental Biofísica.**

**Unidad Ambiental Biofísica: 122**

**Región Ecológica: 17.32**

**Unidad Ambiental Biofísica que la compone:** Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote

**Política ambiental:** Restauración y aprovechamiento sustentable

**Localización:** Centro Oeste de Veracruz

**Superficie en Km<sup>2</sup>:** 6,155.51 km<sup>2</sup>

**Población por UAB:** 1, 279,982 hab.

**Población indígena:** Cuicatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica

**122. Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad

de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 53.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio 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.

**Tabla 3-2. Vinculación del proyecto con el (POEGT).**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
122	Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura-Ganadería	Minería - Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias UAB 122		
Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Vinculación con el proyecto
<b>Grupo I. dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para el proyecto, se pretende afectar en lo mínimo los ecosistemas presentes en el sitio.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de

		especies, previo al inicio de actividades.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la valoración de los servicios ambientales, se realizaron visitas de campo, recolección de información y se analizó en gabinete, cuyos resultados se muestran en el capítulo IV.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretende realizar un aprovechamiento de las especies, genes ecosistemas, ya que el proyecto se pretende realizar sobre un camino existente.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplicable para el proyecto
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable para el proyecto
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Para el proyecto no es necesario aprovechamientos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Para la valoración de los servicios ambientales, se realizaron visitas de campo, recolección de información y se

		analizó en gabinete, cuyos resultados se muestran en el capítulo IV.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplica al proyecto.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica al proyecto.
	12. Protección de los ecosistemas.	Se aplicarán Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, así como de Reforestación y Conservación de Suelos, para minimizar el impacto generado en los recursos.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplicable para el proyecto
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se cumplirá con lo requerido en esta estrategia, ya que se presentan Programas como de Reforestación y Conservación de Suelos, anexados en el presente estudio, así

		como un Programa de Vigilancia que permitirá saber la evolución de las acciones realizadas.
E) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplicable para el Proyecto.
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplicable para el Proyecto.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	No aplica al proyecto, ya que no se trata de obras de vivienda.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	En caso de presentarse un riesgo natural, se coordinará con la sociedad civil.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Con las obras de mejoramiento del camino de terracería, mejorara las condiciones existentes y reducirá los peligros de un camino inconsistente.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la	No aplica al proyecto.

	región	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto no se contrapone con lo establecido en esta estrategia, ya que impulsara las condiciones para una vialidad segura y va de la mano con el crecimiento de las ciudades.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Con la modernización de este camino, el cual ya es existente no causa un desorden de expansión.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos	No aplica al proyecto.

	agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplicable para el Proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
<b>Grupo III. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplicable para el Proyecto.
B) Planeación del ordenamiento territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplicable para el Proyecto.

### **3.6 Programa de Ordenamiento Ecológico.**

Se realizó en análisis espacial de la traza del proyecto en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y en el Estado de Veracruz presenta a la fecha cuatro instrumentos normativos, los cuales son:

- El Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Tuxpan.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Con los resultados obtenidos en dicho análisis, además de reflejar en el mismo SIGEIA, el apartado de Árbol de capas – Instrumentos Normativos – Ordenamientos Ecológicos con respecto el trazo del camino pretendido para el proyecto, este no incide dentro de ninguna de las UGAT de los Ordenamientos Ecológicos antes mencionados.

### **3.7 Leyes y sus Reglamentos (federales, estatales y municipales)**

#### **3.7.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

El proyecto al encontrarse enfocado en realizar el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales para un camino, se encuentran en el supuesto establecido en la LGEEPA en su Artículo 28 Fracción VII, su desarrollo ambiental obliga a ajustar

sus alcances a las distintas disposiciones de la Ley, por sus posibles efectos de contaminación atmosférica, paisaje, ruido, residuos y con respecto a la vegetación y fauna del lugar; en tal sentido la iniciativa respectiva que se resume en esta MIA, se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), con base en el análisis que se muestra a continuación.

**Tabla 3-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA**

<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación del proyecto</b>
<b>LGEEPA</b> <b>Artículo 28</b>	<i>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:</i>	<p>Es por esto que se presenta el estudio correspondiente a la autoridad, para la obtención de la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.</p>
<b>LGEEPA</b> <b>Artículo 28</b> <b>Fracción 1</b>	<i>I.- Obras hidráulicas, <b>vías generales de comunicación</b>, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</i>	<p>Es aplicable al proyecto el Artículo 28, fracción I. Referente a las vías generales de comunicación, ya que el</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
		proyecto pretende realizar o modernizar un camino existente.
<b>LGEEPA</b> <b>Artículo 28</b> <b>Fracción VII</b>	<i>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</i>	El presente proyecto pretende realizar un Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales, para la realización de una carretera donde es necesario la remoción de vegetación en algunas partes del trazo, por lo que es aplicable esta fracción.
<b>LGEEPA</b> <b>Artículo 30</b>	<i>"Artículo 30: Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i>	Para cumplimiento de este artículo se ingresa el presente estudio de impacto ambiental a consideración de la SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.
	<b>ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la</b>	El presente estudio de

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<p><b>LGEEPA</b> <b>Artículo 35</b></p>	<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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</i></p>	<p>Impacto Ambiental, se tomaron en cuenta la vinculación del proyecto con los ordenamientos solicitados en este artículo: Leyes, sus Reglamentos y las normas oficiales mexicanas, ordenamientos, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>

Dentro de las materias que se encuentran reguladas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se encuentra el Impacto Ambiental, el cual cuenta con un Reglamento (REIA), que regula en específico de las obras y actividades que se consideran como de competencia federal, conforme lo establece el Artículo 5 inciso B) y O) Fracción I los cuales establecen lo siguiente:

**Tabla 3-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.**

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>(REIA) Artículo 5o.-</b>	<p><i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p>	
<b>Inciso O) Fracción I</b>	<p><i>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</i></p> <p><i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros</i></p>	<p>Es aplicable al proyecto el inciso O) Fracción I del artículo 5 del reglamento, ya que se pretende realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el inciso B) ya que se trata de un camino existente de terracería que necesita adecuarse para brindar mejores servicios.</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><i>cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</i></p>	
<p><b>Inciso B)</b></p>	<p><i>VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:</i></p>	
<p><b>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.</b></p>	<p><i>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</i></p>	<p>Es por esto que se presenta ante la autoridad correspondiente la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para su respectiva evaluación.</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>Artículo 9</b>	<i>La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto...</i>	
<b>Artículo 11</b>	<p><i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p><i>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;</i></p>	<p>En este caso no es aplicable un Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional por lo indicado en la Fracción I.</p>
<b>Artículo 13.-</b>	<p><i>I. Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p><i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</i></p>	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental cuenta con los 8 capítulos correspondientes con la información y/o anexos necesarios para su complemento.</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>	
<p><b>Artículo 17.-</b></p>	<p>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p>	<p>Se cumple con los anexos correspondientes.</p>



Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	

### 3.7.1. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Esta ley decretada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003, y reformada el 01 de enero de 2018, vino a cambiar la regulación en materia de residuos, ya que, por un lado, incorporó los residuos no peligrosos a una Ley Federal y por el otro, separó la regulación de los residuos peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Para el proyecto de interés aplica la regulación, tanto de los residuos no peligrosos, como de los peligrosos. De entre las disposiciones aplicables se tienen las contenidas en los siguientes artículos:

*Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

*IX. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;*

*X. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;*

*XI. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;*

*XX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*

*XXII. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*

*XXXI. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;*

*XXXII. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

*XXXIV. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; ...*

A continuación, se muestra la observancia de los Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

**Tabla 3-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.**

Disposición	Vinculación
<p><i>Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.</i></p> <p><i>I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.</i></p>	<p>El promovente se responsabiliza de todos los residuos que se puedan generar por la obra durante sus etapas, brindando el adecuado manejo de los mismos bajo la normatividad aplicable.</p>
<p><i>Art. 2. En la formulación y conducción de la política en materia 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:</i></p> <p><i>I. El derecho de toda persona a vivir en</i></p>	<p>El promovente tiene el conocimiento y compromiso de mantener un ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la población, por lo que como medida de mitigación se colocarán contenedores para los diferentes tipos de residuos que genere la obra en puntos estratégicos y así evitar la dispersión inadecuada, además de contar con un almacén para su manejo,</p>

<p><i>un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar;</i></p> <p><i>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; y</i></p> <p><i>IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.</i></p>	<p>clasificación, reutilización de ser el caso y disposición final, así como la supervisión de su ejecución, mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.</p>
<p><i>Art. 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.</i></p>	<p>Como se mencionó el promovente instalará los contenedores con rótulos correspondientes al tipo de residuo que puede contener, así como se dará capacitación a los trabajadores para el adecuado manejo y disposición de los residuos.</p>
<p><i>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:</i></p> <p><i>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general...</i></p>	<p>El Proyecto generará residuos de manejo especial, mismos que serán recolectados adecuadamente y dispuestos en el almacén temporal, para su disposición final en sitios autorizados.</p>
<p><i>Art. 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos,</i></p>	<p>El Proyecto puede generar residuos peligrosos por mantenimiento emergente de la maquinaria o equipo, de ser el caso</p>

<p><i>conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</i></p>	<p>serán clasificados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes, sin embargo todo trabajo de mantenimiento se tendrá que realizar con antelación a la entrada al sitio del proyecto, en talleres especializados.</p>
<p><i>Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</i></p> <p><i>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</i></p>	<p>Si el proyecto llegará a generar residuos peligrosos, serán manejados con base a lo que establece este Artículo, las normas ambientales vigentes y contratación de una empresa autorizada para su disposición.</p>
<p><i>Art. 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i></p>	<p>Como tal el proyecto no generará residuos peligrosos, sólo en caso emergente de mantenimiento de maquinaria, por lo que en su caso se generarán se contratará a una empresa especialista y con autorización vigente para su manejo y disposición.</p>
<p><i>Art. 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas autorizadas.</i></p>	<p>Como se mencionó anteriormente, se contratará una empresa autorizada en el caso de generación de residuos peligrosos.</p>
<p><i>Art. 43. Las personas que generen o</i></p>	<p>El Proyecto considera la aplicación de los</p>

<p><i>manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</i></p>	<p>principios establecidos en este Artículo.</p>
<p><i>Art. 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</i></p> <p><i>I. Grandes generadores;</i></p> <p><i>II. Pequeños generadores, y</i></p> <p><i>III. Microgeneradores.</i></p>	<p>La Promovente deberá registrarse como generador ante la autoridad correspondiente, en caso de que le sea aplicable.</p>
<p><i>Art. 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</i></p> <p><i>En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</i></p>	<p>La identificación, clasificación y manejo de los residuos se realizará conforme a las disposiciones de la presente Ley y a las NOM's aplicables.</p>
<p><i>Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no</i></p>	<p>En el Proyecto se puede tener la</p>

<p><i>provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</i></p>	
<p><i>Art. 56. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</i></p> <p><i>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento</i></p>	<p>generación residuos peligrosos por el mantenimiento emergente de la maquinaria y/o vehículos, ya que se dará mantenimiento en talleres especializados, en su caso serán manejados a través de una empresa subcontratista, buscando no mezclarlos para evitar la contaminación a otros residuos. Además de contar con su almacén por caso de ser necesario.</p>
<p><i>Art. 64. En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán</i></p>	<p>El proyecto podrá generar residuos peligrosos, en su caso como se mencionó anteriormente, los cuales serán manejados a través de una empresa subcontratista que cuente y cumpla con</p>

<p><i>observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.</i></p>	<p>las medidas necesarias para prevenir y responder de manera segura a cualquier tipo de contingencia.</p>
<p><i>Art. 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</i></p>	<p>En caso de existir la contaminación del suelo, el Promovente asumirá la responsabilidad con base a lo que establece la Ley para su reparar el daño causado.</p>

**Tabla 3-6. Reglamento de la LGPGIR**

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Art. 42.</b> <i>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i></p> <p><b>XX. Pequeño Generador:</b> <i>Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas</i></p>	<p>Para las actividades del proyecto en sus diferentes etapas como preparación del sitio, así como construcción se generarán residuos de diferentes tipos, ya que se realizarán actividades de cambio de uso de suelo, pavimentación hidráulica y obras de drenaje menor, por lo que se tendrá un almacén de residuos con las características conforme la Ley y Normas aplicables.</p>
<p><b>Artículo 43.-</b> <i>Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</i></p> <p><i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;</i></p>	

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><i>b) Nombre del representante legal, en su caso; Fecha de inicio de operaciones;</i></p> <p><i>c)Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;</i></p> <p><i>d)Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;</i></p> <p><i>Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y</i></p> <p><i>e) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;</i></p> <p><i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</i></p> <p><i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</i></p>	

### 3.7.3. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000 y reformada el 19 de enero de 2018. Su objetivo es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su

hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Es por ello que se considera la aplicación de esta legislación, ya que es indispensable su vinculación derivado de la inclusión de ejemplares de vida silvestre dentro del presente proyecto y por su puesto se aplican los principios para la protección de vida silvestre establecidas en esta legislación.

**Tabla 3-7. Vinculación del proyecto con la Ley de Vida Silvestre.**

Artículo	Disposición	Vinculación
<b>Artículo 4</b>	<p><i>Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</i></p> <p><i>Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</i></p> <p><i>Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.</i></p>	<p>El proyecto consiste la modernización de un camino que se necesitará la remoción de vegetación forestal en partes de ratificación, que puede afectar la fauna existente en la zona, sin embargo, previo a las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se plantea llevar a cabo una serie de acciones de protección a la fauna, como rescate y reubicación en condiciones similares, que permita siga la vida de las especies que puedan verse afectadas, llevado a cabo por especialistas en manejo de fauna. Por lo cual se presenta el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.</p>

<p><b>Artículo 6</b></p>	<p><i>El diseño y la aplicación de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat corresponderán, en sus respectivos ámbitos de competencia, a las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, así como al Gobierno Federal.</i></p>	<p>El promovente es consciente de lo establecido es por esto que se pone a consideración de las autoridades correspondientes las acciones que se pretenden realizar con el proyecto y las posibles afectaciones que estas pueden causar a la fauna, así como las medidas de prevención y mitigación indicadas en el capítulo correspondiente, así como el Programa de Rescate y Reubicación.</p>
<p><b>Artículo 15</b></p>	<p><i>La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.</i></p>	<p>Se contará con personal capacitado para el correcto manejo de la fauna encontrada dentro del predio para el proyecto, se impartirán pláticas de concientización sobre la importancia, cuidado, manejo de la fauna silvestre, sobre todo en las que se encuentran en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de las sanciones correspondientes en caso de incurrir en alguna falta, se realizará la colocación de letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna en puntos estratégicos del proyecto.</p>

<p><b>Artículo 60</b></p>	<p><i>La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</i></p> <p><i>El programa de certificación deberá seguir los lineamientos establecidos en el reglamento y, en su caso, en las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto se elaboren.</i></p> <p><i>La Secretaría suscribirá convenios y acuerdos de concertación y coordinación con el fin de promover la recuperación y conservación de especies y poblaciones en riesgo.</i></p>	<p>Dado que el proyecto implica las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se verá afectada la fauna presente en la zona, sin embargo, se presenta un programa de Rescate y Reubicación de Fauna con especial énfasis en las especies en estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies rescatadas serán reubicadas en un espacio que coincida con las condiciones similares a las anteriores, sin antes mencionar que para las actividades pretendidas en el proyecto no se afectarán especies acuáticas, sin embargo no deja de ameritar el cuidado y protección de la fauna existente.</p>
	<p><i>La Secretaría deberá implementar programas para la conservación, recuperación, reproducción y reintroducción en su hábitat, de especies y poblaciones prioritarias</i></p>	<p>Se toma en cuenta lo mencionado anteriormente para la conservación y recuperación de la fauna, sin embargo, es importante</p>

<p><b>Artículo 62</b></p>	<p><i>para la conservación, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</i></p> <p><i>La información relativa a los proyectos de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, estará a disposición del público.</i></p>	<p>recalcar que el proyecto no pretende ningún aprovechamiento, ni caza que pueda afectarla, sino que previo al inicio de actividades se considera su rescate y reubicación en condiciones similares.</p>
<p><b>Artículo 76</b></p>	<p><i>La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.</i></p>	

**Tabla 3-8. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.**

Instrumento normativo	Vinculación al proyecto
-----------------------	-------------------------

<p><i>Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].</i></p>	<p>Para el proyecto como se mencionó anteriormente no se pretende afectar o lucrar con las especies que se encuentren dentro del trazo del proyecto, es por eso que se toma a consideración medidas previas a las actividades, por lo que se dará seguimiento a los siguientes programas propuestos en el capítulo VI en esta MIA-R:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Programa de Rescate y Reubicación de fauna silvestre.</li><li>- Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre.</li></ul>
--	--

#### **3.7.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Publicada en el D.O.F. el 25 de febrero de 2003, reformada el 07 de junio de 2013 y nuevamente reformada el 05 de junio de 2018, tiene como objetivo en el Artículo 3, Fracción II: Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal y Fracción VII. Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales.

El objeto por el cual la presente manifestación de impacto ambiental es presentada, es debido a las condiciones en donde se desarrollará el proyecto al presentar vegetación forestal, por lo que es necesario llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, si bien ya se han mostrado en el presente apartado lo referido por la LGEEPA y en su Reglamento en materia de Impacto Ambiental respecto a la obligatoriedad de presentar una MIA cuando se valla a

realizar cambios de uso suelo en áreas forestales, es a partir de esta Ley que se obtiene la concepción del terreno forestal.

**Tabla 3-9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<p><b>Art. 33</b> <b>Fracción XV</b></p>	<p><i>Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes:</i></p> <p><i>XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de estos.</i></p>	<p>El Proyecto, contará con las medidas de prevención y mitigación ambiental para compensar el deterioro de los recursos forestales que por esta actividad serán generados, como programas de rescate y reubicación de flora y fauna, programa de reforestación y conservación de suelos.</p>
<p><b>Art. 69</b> <b>Fracción I.</b></p>	<p><i>Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.</i></p>	<p>Es por esto que se somete a evaluación el presente proyecto, para solicitar autorización con las autoridades correspondientes.</p>
	<p><i>La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios</i></p>	<p>El presente Proyecto se pone a consideración de la autoridad competente en apego a toda la legislación y demás disposiciones legales</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<b>Art. 93.</b>	<p><i>técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</i></p>	<p>y reglamentarias aplicables, aunque el presente estudio se trata de la Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que en su momento se presentará el Estudio Técnico Justificativo.</p>
<b>Art. 98</b>	<p><i>Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se</i></p>	<p>El presente estudio es una Manifestación de impacto ambiental, por lo que no es aplicable un pago al fondo forestal mexicano, sin embargo, cuando se realice el</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><i>lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</i></p>	<p>ETJ se realizará el pago en su momento.</p>

**Tabla 3-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS**

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
<p>Art. 120</p>	<p><i>Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;</i></p> <p><i>II. Lugar y fecha;</i></p> <p><i>III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y</i></p> <p><i>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.</i></p> <p><i>Junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o,</i></p>	<p>El Promovente presentará en su momento sea correspondiente el Estudio Técnico Justificativo correspondiente para el cambio de uso de suelo y evaluación por la SEMARNAT y contar así con la Autorización correspondiente, expedida por esta Secretaría, cumpliendo así con lo establecido.</p>

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<p><i>en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.</i></p>	
<p>Art. 121</p>	<p><i>Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</i></p> <p><i>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo.</i></p>	<p>El Proyecto considerará la aplicación de los siguientes Programas y acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración y ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora silvestre;</li> <li>- Elaboración y ejecución de Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre;</li> <li>- Programa de Conservación de Suelos, entre otros.</li> </ul> <p>También se ejecutarán las medidas de prevención y mitigación que se establezcan, así como aquellas impuestas por la Secretaría.</p>

### 3.7.2 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Esta Ley de caminos, puentes y autotransporte federal fue publicada el 22 de diciembre de 1993 en el Diario Oficial de la Federación, con una última reforma el 25 de junio de 2018, establece dentro de su Artículo 1º y 2º, lo siguiente:

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

*El artículo 2 establece que 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*
- 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 m 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. Secretaría: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes:*

*XV. Vías generales de comunicación; los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.*

Es en este caso aplicable lo establecido en dicho Artículo debido a que el proyecto es un camino existente en el que se mejoraran las condiciones de infraestructura para el tránsito diario y calidad para la población, con las características mencionadas en el presente estudio y según la normatividad de la propia Ley.

*Artículo 3. 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.*

Para la realización del proyecto será necesario el uso del derecho de vía actual que presenta el camino, ya que para dar las características de carretera tipo D se adecuará las condiciones actuales existentes.

### **3.7.3 Ley de vías Generales de Comunicación**

Esta Ley fue publicada el 19 de febrero de 1940 en el Diario Oficial de la Federación y reformada el 14 de julio de 2014, la cual establece dentro del Artículo 2.- *"...Son partes integrantes de las vías generales de comunicación: I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y II. Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes..."*

El área del proyecto no atraviesa escurrimientos ni cuerpos de agua, por lo que no se pretende afectar este factor.

*"...Artículo 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:*

*I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;..."*

Es por esto que se pone a consideración de las autoridades correspondientes la modernización de un camino que brindará un mejor tránsito para la población, a

través del presente Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental que describen las características que se pretenden realizar y las acciones de prevención y mitigación de impactos, así como el mantenimiento durante su etapa de operación.

### **3.7.4 Ley de Agua Nacionales y su reglamento**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 24 de marzo de 2016, se encarga del control de la extracción, así como, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, para lograr un aprovechamiento sustentable, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos y de las aguas nacionales superficiales, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con la presente Ley.

Para el proyecto, no se realiza vinculación con esta LAN y su Reglamento, toda vez que no tiene incidencia con cuerpos de agua.

### **3.8 Normas Oficiales Mexicanas**

La LGEEPA señala en su Artículo 36 que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, se emiten, como parte de los instrumentos de regulación ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas, teniendo por objeto:

1. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamientos de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o reforestación de los recursos naturales y la protección al ambiente;

3. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

**Tabla 3-11. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.**

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> <i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i></p>	<p>La vinculación directa con la norma es a causa del uso de letrinas móviles y mantenimiento, responsabilidad que será asignada a la empresa de la renta del mobiliario y sus residuos.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> <i>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.</i></p>	<p>Se realizará rescate y reubicación de especies de fauna y flora en condiciones similares a las de su naturaleza, previo al inicio de actividades del proyecto, dichas actividades se detallan dentro de su programa respectivo, dando especial énfasis en especies en NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p><b>NOM-076-SEMARNAT-2012</b> <i>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape,</i></p>	<p>Toda la maquinaria y equipo que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada y en bitácora ambiental se establecerá la fecha reciente y próxima.</p>

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos...</i></p>	
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b> <i>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.</i></p>	<p>En materia de control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen gasolina como combustible, se controlara para que tengan las verificaciones correspondientes, previo al inicio de actividades, así como durante.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2017</b> <i>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</i></p>	<p>Para control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible (maquinaria y equipo) que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada, previo al inicio de actividades como durante la preparación y construcción del sitio.</p>
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-2017</b> <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de</i></p>	<p>En materia de control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible, como se mencionó anteriormente deberá de estar verificada y con revisiones periódicas.</p>

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.</i></p>	
<p><b>NOM-047-SEMARNAT-2014</b></p> <p><i>Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</i></p>	<p>Esta norma tiene relación con la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b></p> <p><i>Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligros por su toxicidad al ambiente.</i></p>	<p>Durante las actividades del proyecto se pretende no generar residuos peligrosos, los cuales pueden provenir de reparaciones de maquinaria y equipo a utilizar en la obra, sin embargo, cualquier mantenimiento deberá realizarse en talleres especializados, dado el caso emergente, se separarán y almacenarán de acuerdo con lo establecido en dicha normatividad, para su disposición final, con una empresa especializada y con autorización vigente.</p>
<p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b></p> <p><i>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana.</i></p>	

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>NOM-080-SEMANAT-1994</b></p> <p><i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</i></p>	<p>Por la magnitud y características particulares del Proyecto no se contempla la generación de ruido que ponga en riesgo la integridad de los trabajadores e inclusive del equilibrio ecológico de la zona de influencia de la obra.</p>

## Conclusiones

Con el análisis del presente capítulo, se demuestra a la autoridad evaluadora que el PROYECTO "**Mata De Indio-Xopilapa, Tramo Del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km., ubicado en el Estado de Veracruz**", se encuentra debidamente sustentado en la normatividad, ya que las actividades que se realizarán son concordantes con las normas que se establecen en los diferentes niveles de gobierno, por lo que se considera que es viable la realización del proyecto.

De acuerdo con el documento, el proyecto tiene una relevancia a nivel nacional, estatal y municipal para el desarrollo sustentable de las localidades que se beneficiarán directamente, puesto que el proyecto proporcionará el mejoramiento de la vialidad que implicará un mejor flujo vehicular que beneficiará a la sociedad en el aspecto económico y ecológico. Puesto que al seguir las normas ecológicas para disminuir el impacto a los recursos naturales y que además por medio de las medidas de compensación, el proyecto sea el resultado de las buenas políticas que existentes. Cabe mencionarse que de acuerdo con el análisis de unidad biofísica la superficie para el proyecto propuesto cumple con su uso de suelo y los objetivos de desarrollo nacional, estatal, regional y municipal de manera responsable con el medio ambiente

## **4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

### **Inventario ambiental**

Este capítulo tienen como objetivo, caracterizar el medio, en sus diferentes elementos describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del sistema ambiental del sitio donde se realizará **"Mata De Indio-Xopilapa, Tramo Del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km., ubicado en el Estado de Veracruz"**., con el fin, de identificar correctamente las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

### **4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

Para la delimitación del área preliminar de estudio, se tomaron en cuenta las características ambientales de la zona de construcción y la afectación que sufrirán con el desarrollo del proyecto **"Mata De Indio-Xopilapa, Tramo Del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km., ubicado en el Estado de Veracruz"**., ubicado en el Estado de Veracruz y parcialmente en los municipios de Totutla, Tlaltetela y Tenampa.

#### **4.1.1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Se estima que todas las obras y actividades de la construcción del camino se lleven dentro del área del proyecto; la vegetación que se removerá es muy poca, por lo que no habrá problemas para avanzar con el proyecto.

El material necesario para la construcción del camino provendrá de bancos de materiales que cuenten con sus respectivos permisos en materia de impacto ambiental, por lo que las actividades asociadas a ellos no tienen efectos sobre los componentes ambientales analizados para el proyecto.

Se estima que no se requerirán campamentos por la cercanía de los poblados Mata de Indio y Xopilapa, donde se contratará al personal que labore en la obra.

En el mismo sentido, no se tendrán talleres; el mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo en talleres especializados y el contratista tendrá la responsabilidad de mantener en buenas condiciones de funcionamiento su equipo; las actividades de mantenimiento serán llevadas a cabo fuera de los frentes de trabajo.

#### 4.1.2 CONJUNTO Y TIPO DE OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR

El proyecto consiste en la construcción de una carretera Tipo D conforme las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para un TPDA de 500 a 1500 vehículos diarios y un ancho de corona de 7m, que será pavimentado con concreto hidráulico.

#### 4.1.3 INSUMOS, SERVICIOS Y DESECHOS, MANO DE OBRA, FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS

##### 4.1.3.1 INSUMOS

Para la etapa de construcción se requerirán volúmenes significativos de insumos. Un estimado de volumen de 110 m<sup>3</sup> de agua potable ocupados en diferentes tiempos de acuerdo con el programa de la obra.

La maquinaria empleada en la operación de la carretera consiste en una camioneta Pick Up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino.

**Tabla 4-1. Materiales y sustancias**

Concepto	Unidad	Cantidad	Equipo Requerido
Material producto de los cortes	m <sup>3</sup>	12,072.00	TractorD-8
Agua	L	81,633.00	Camión pipa
Cemento	Ton	117	Adquisición
Grava	m <sup>3</sup>	272	Adquisición
Arena	m <sup>3</sup>	219	Adquisición
Piedra	m <sup>3</sup>	-	Adquisición
Agua	L	81,633.00	Camión pipa

Concepto	Unidad	Cantidad	Equipo Requerido
Varilla	kg	9,941.00	Adquisición
Base(grava/arenadebanco)	m <sup>3</sup>	2,633.00	Motoconformadora
Asfaltos(emulsionesasfálticas)	L	93,368.00	Pipas

#### 4.1.3.2 **SERVICIOS**

Se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores que no emplearán agua. 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 se suministrará con una pipa de 20 m<sup>3</sup>, la cual se obtendrá del agua tratada que emplea el municipio y/o donde el contraista lo disponga, siempre y cuando sea de lugares autorizados.

#### 4.1.3.3 **DESECHOS**

Estará estrictamente prohibido realizar cualquier reparación de maquinaria en el frente de obra o fuera de los talleres autorizados, lo que incluye actividades como el cambio de aceite.

Los residuos que se generen por la operación de campamentos serán principalmente papel, cartón, residuos orgánicos, vidrio y latas. Los cuáles serán recolectados y dispuestos en contenedores para su posterior traslado por el servicio de limpieza del municipio.

#### 4.1.3.4 **FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS**

**RESIDUOS LÍQUIDOS:** Las actividades de limpieza e higiene personal se llevarán a cabo en las localidades beneficiadas con el proyecto y en los frentes de trabajo se contará con sanitarios secos, por lo que no se realizarán descargas de ningún residuo líquido en el área de influencia del proyecto.

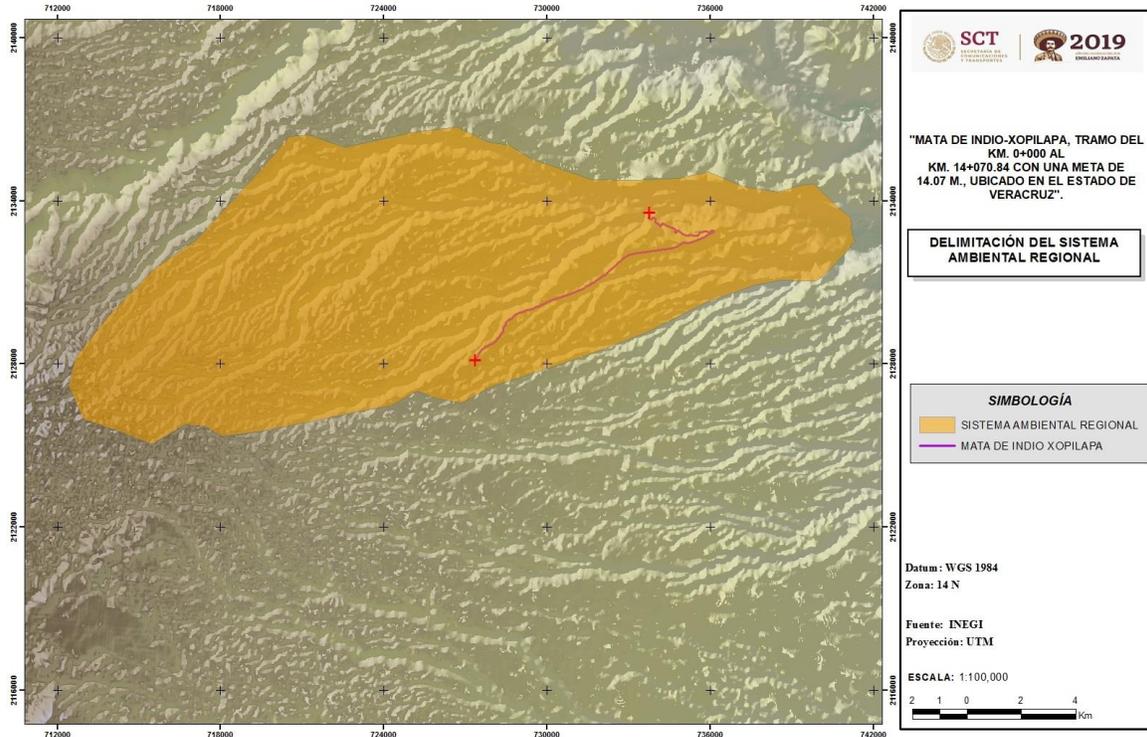
**EMISIONES A LA ATMÓSFERA:** En la fase de construcción, se generará polvo en casi todas las actividades, el cual se dispersará y depositará en los alrededores, para minimizarlo se realizarán aspersiones de agua sobre las superficies que puedan generar material particulado polvo. También se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria a emplear, por lo cual se ingresarán en perfectas condiciones para que cumplan con los límites máximos permisibles, además en la etapa de operación los automotores generación emisiones, para lo cual se estima que el umbral máximo será de 35 Unidades/hora (horas pico en temporada vacacional). Con esta carga vehicular, se prevé una generación de emisiones ligera para una vía rápida.

**Tabla 4-2. Estimación de emisiones para la operación de la carretera**

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	4
CO	8
NO <sub>x</sub>	7
PM <sub>10</sub>	1

#### **4.1.4 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO**

El proyecto se ubica en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, se ubica en tres municipios, ya que el camino a modernizar viene siendo el limite municipal, por lo que en menor medida se encuentra en el Municipio de Totutla, le sigue Tlatetela y en donde se ubica la mayor superficie es en el Municipio de Tenampa, por lo que las localidades a beneficiar corresponden al municipio de Totutla y Tenampa.



**Ilustración 4-1. Límites político- administrativos del SAR**

#### 4.1.5 DELIMITACIÓN FINAL DEL SAR

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL puede acotarse a las delimitaciones regionales concretas tales como, unidad de gestión ambiental, zona de atención prioritaria, entre otras.

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político-administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes.

En este sentido, el SAR se delimitó en base a la union de dos microcuencas exorreicas delimitadas por FIRCO en las que se ubica el proyecto, esto se debe a

la longitud del camino, por lo que las microcuencas que se unieron fueron Tlacuatzintla y Tlaltetela Poxtla, por lo que se tiene una superficie de 19,740.57 hectáreas y un perímetro de 67.25 km, quedando la delimitación para el SAR enmarcada en las siguientes coordenadas UTM:

**Tabla 4-3. Coordenadas de la delimitación del SAR**

VÉRTICES	COORDENADAS UTM WGS84 14N	
	X	Y
1	741136.44	2132345.78
2	741174.17	2132247.21
3	740253.15	2131316.39
4	739895.96	2131038.58
5	739459.39	2131038.58
6	738586.27	2131078.27
7	737633.77	2130879.83
8	735847.82	2130244.83
9	733704.69	2129173.26
10	731640.94	2128379.51
11	729934.37	2127784.20
12	727950.00	2127149.19
13	726844.56	2126542.90
14	725912.92	2126714.30
15	725208.37	2126981.70
16	724274.44	2126461.62
17	722711.24	2126157.01
18	721798.42	2125958.57
19	719298.10	2125482.32
20	718046.28	2125318.76
21	717436.33	2125700.77
22	716653.36	2125739.87
23	715472.60	2125039.55
24	714243.51	2125517.05
25	712937.67	2125968.69
26	712392.46	2127188.88
27	712630.59	2128220.76
28	713821.22	2129728.89
29	715567.47	2131514.83
30	717075.60	2132546.71

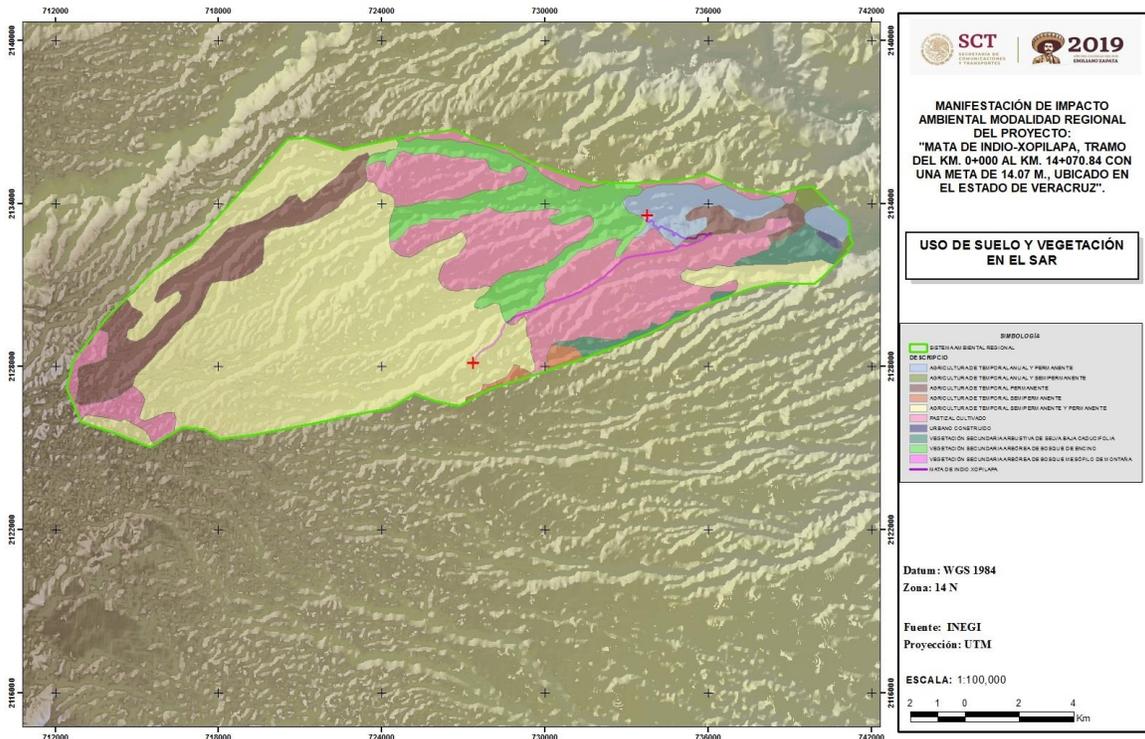
31	718067.79	2133618.27
32	719298.10	2134967.65
33	720528.42	2136356.71
34	721244.69	2136405.73
35	722552.49	2135959.84
36	725092.49	2136515.46
37	726680.71	2136716.54
38	727870.62	2136158.28
39	728590.06	2136037.55
40	729409.04	2135538.70
41	731640.94	2134769.21
42	733194.30	2134756.87
43	734832.68	2134817.10
44	735355.36	2134930.94
45	735919.94	2135050.88
46	737249.67	2134520.16
47	738511.13	2134334.85
48	739447.12	2134576.88
49	739810.85	2134617.06
50	740716.83	2133738.60
51	741165.53	2133364.61
52	741223.46	2132747.38
53	741324.03	2132508.17

Por lo que una vez delimitado el sistema ambiental se procedio a realizar los recortes de las capas tematicas de INEGI y/o de CONABIO escala1:50,000, de suelo, edafología, geología, geomorfología, precipitación y clima, etc.,

Los datos fueron anallizados en gabinete y su corroboración mediante recorridos de campo para la identificación de especies, inventario, rasgos y elementos para la evaluación y valoración de los impactos ambientales, y finalmente la caracterización y análisis del sistema ambiental.

#### 4.1.6 VEGETACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Sistema Ambiental Regional (SAR) mantiene una cobertura vegetal variada, en el caso del área por donde pasa el proyecto el INEGI en su capa de tipo de uso de suelo y vegetación Serie VI INEGI 2014-2017, reporta un uso agrícola y pecuario. Iniciando con agricultura de temporal semipermanente y permanente, le sigue pastizal inducido, pasa por una pequeña parte de agricultura de temporal permanente y finaliza en agricultura de temporal anual y permanente.



**Ilustración 4-2. Tipos de vegetación en el SAR**

Como se puede ver en la ilustración inmediata anterior y la tabla siguiente, el uso de suelo que más superficie ocupa es la agricultura de temporal semipermanente y permanente con el 48% le sigue el pastizal inducido con un 25% de la superficie total, luego la agricultura de temporal permanente con un 10%, es decir, el 88.48 % de la superficie total del SAR es agropecuario (incluye el pastizal), un 0.14% es uso urbano y solo el 11.39 cuenta con vegetación secundaria, por lo que el sistema ambiental no se encuentra en sus óptimas condiciones.

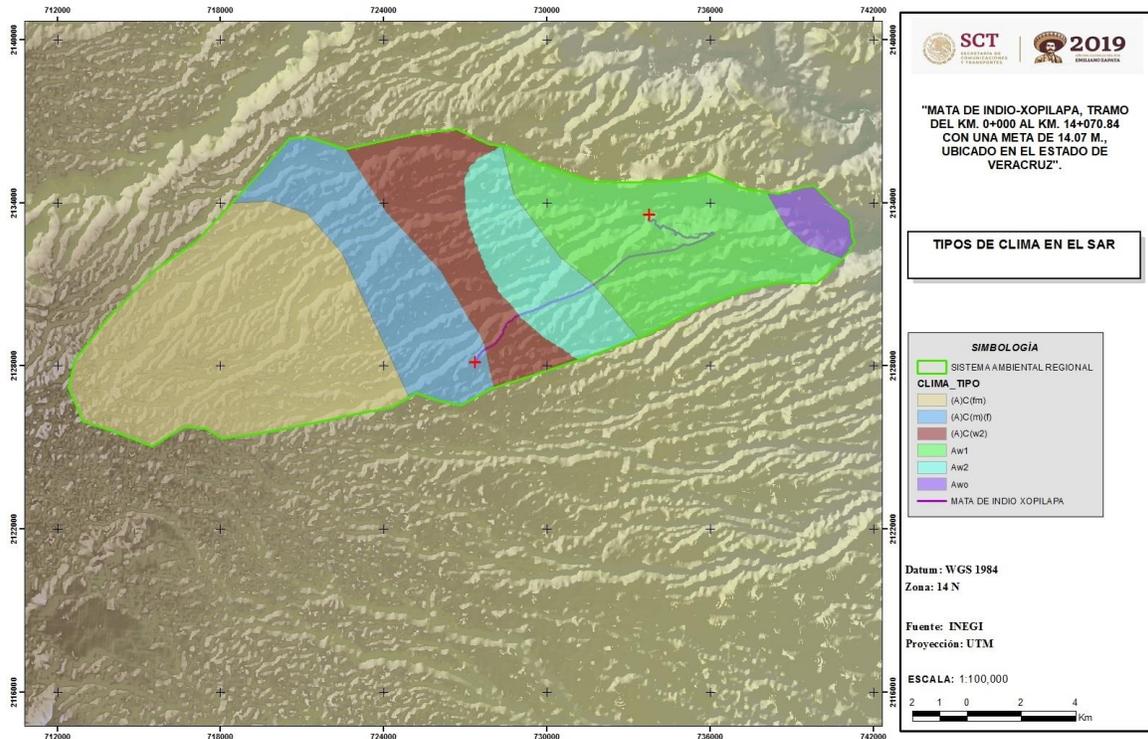
**Tabla 4-4. Tipo de vegetación y uso de suelo en el SAR**

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE	%
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	805.30	4.08
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE	97.73	0.50
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	1,979.04	10.03
AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE	147.32	0.75
AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	9,478.30	48.01
PASTIZAL CULTIVADO	4,956.32	25.11
URBANO CONSTRUIDO	27.90	0.14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO	1,791.41	9.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	5.23	0.03
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	452.03	2.29
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>

## 4.2 Medio abiótico

### 4.2.1 Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973) y de acuerdo con la capa de climas del INEGI, al interior del SAR se distribuyen seis tipos de clima donde el 36.87% lo ocupa el (A)C(fm), el 21.68% corresponde a Aw1, el 16.43% corresponde a (A)C(m)(f) y el que ocupa una menor superficie es el Awo con apenas 2.47 %. Todos perteneciendo al clima del grupo A, entre cálidos y semicálidos, el trazo del proyecto cruza por 4 diferentes tipos de clima, iniciando en (A)C(m)(f), le sigue (A)C(w2), luego Aw2 y finaliza y en mayor longitud el Aw1.



**Ilustración 4-3. Clima en el SAR**

**Tabla 4-5. Distribución de climas en el SAR**

TIPO DE CLIMA	SUPERFICIE	%
Aw1	4,280.53	21.68
(A)C(w2)	2,477.18	12.55
(A)C(m)(f)	3,242.64	16.43
Awo	487.03	2.47
(A)C(fm)	7,279.26	36.87
Aw2	1,973.93	10.00
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>

El proyecto se ubica en los siguientes tipos de clima: 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 a 22°C. Precipitación anual mayor a 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual **(A)C(m)(f)**, le sigue **(A)C(w2)** Semicálido subhúmedo 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 menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, luego **Aw2** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, y finaliza y en mayor longitud el **Aw1** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Sin embargo, el clima no es una limitante para la realización del proyecto, únicamente se deben tener en cuenta las temperaturas del fraguado del cemento y las del sitio y en dado caso parar actividades para garantizar la drabilidad del pavimento.

#### 4.2.2 Precipitación

La precipitación según datos de la CONABIO se encuentra en rangos que van de 1000 a 2500 mm en todo el SAR, predominando el rango de 1500 a 1800 mm, en el trazo del proyecto podremos encontrar rangos de precipitación de 1000 a 1800 mm. Mientras que en las normales climatológicas de CNA se tienen los siguientes registros para los años de 1951-2010 de la estación meteorológica más cerca al proyecto, 00030076 JACOMULCO ubicada en las coordenadas geográficas latitud:19°19'48" W y longitud: 096°45'43" W, altura 335.0 msnm.

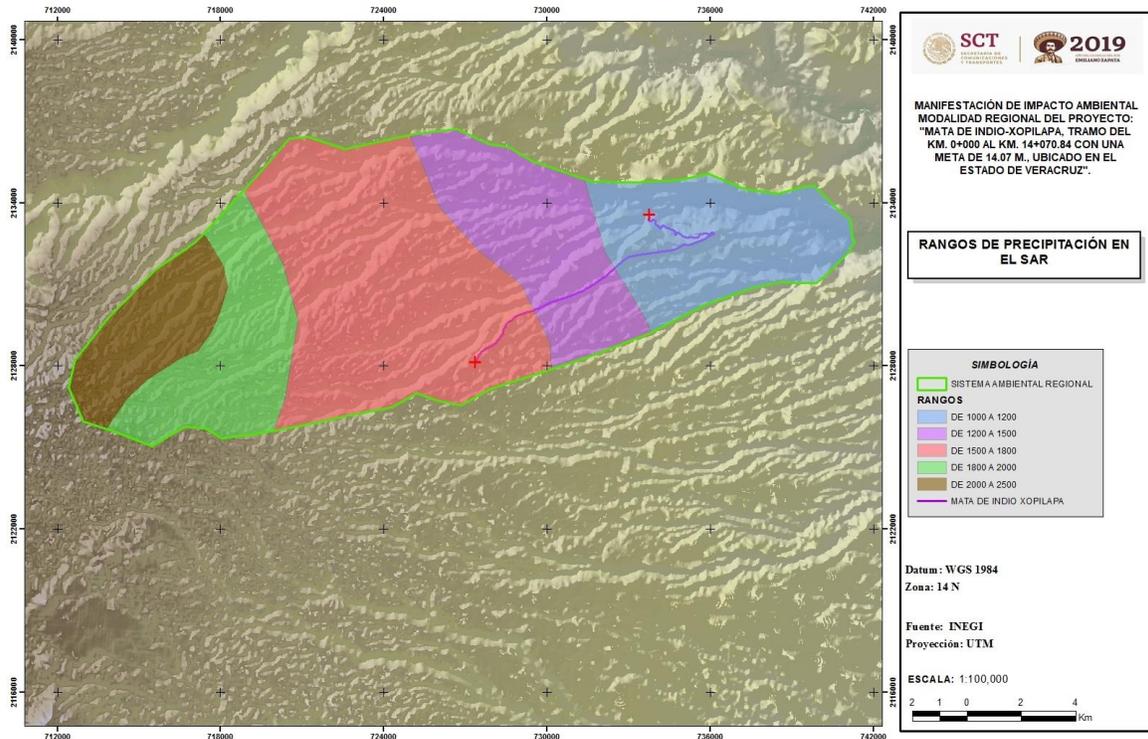
**Tabla 4-6. Distribución de precipitación en el SAR**

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
Enero	20.7	Julio	202.8
Febrero	20.2	Agosto	166.9

Marzo	17.8	Septiembre	217.1
Abril	28.4	Octubre	91
Mayo	68.5	Noviembre	35.9
Junio	207.5	Diciembre	18.9
		<b>Anual</b>	<b>1095.7</b>

De acuerdo con la estación Jacomulco, se reporta una precipitación de 1095.7 mm anuales, con una precipitación mínima en el mes de marzo 17.8 mm y una máxima de 217.1 mm en el mes de septiembre. Por lo que los meses más lluviosos son de junio, julio, agosto y septiembre, mientras que de noviembre a abril son los meses más secos del año.

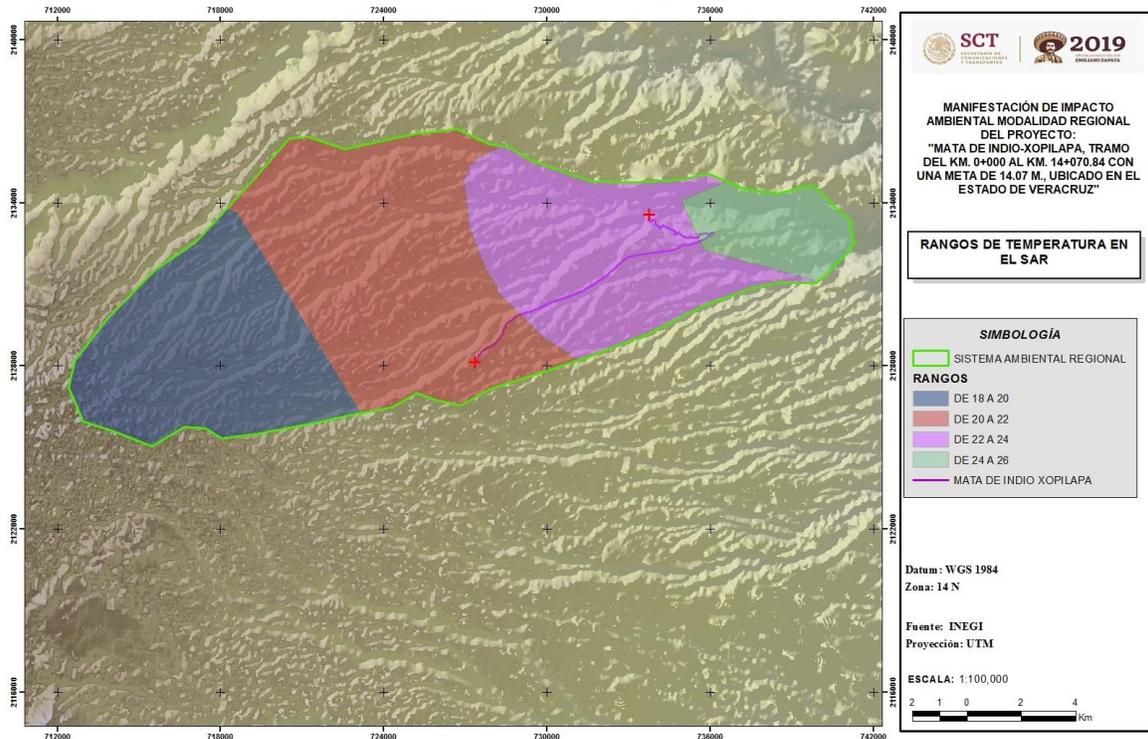
Se estima que los periodos de tiempo para la ejecución de las actividades de construcción serán prácticamente durante todo el año debido a que las precipitaciones no son considerables, limitando el movimiento de tierras durante el periodo de máxima precipitación; las demás actividades podrán efectuarse sin que se ponga en riesgo la calidad del agua de los escurrimientos cercanos, más del único escurrimiento que cruza el camino tomando en cuenta que se trata de un escurrimiento permanente.



**Ilustración 4-4. Precipitación en el SAR**

### 4.2.3 Temperaturas

De acuerdo con la cartografía de INEGI la temperatura en el SAR va de los 18 a los 26°C, los rangos están distribuidos de manera muy similar en cuestión de superficie, en el proyecto, las temperaturas se distribuyen en los rangos de 20 a 26 °C, la mayor parte del camino a modernizar se ubica en el rango de 22 a 24 °C. Ahora tomando en cuenta la información de la Estación meteorológica Jacomulco la temperatura media anual es de 24.5°C, siendo enero el mes más frío con una temperatura promedio de 20.5 °C, mientras que la temperatura más alta se presenta en el mes de mayo con 27.7°C, por lo que los datos de ambas fuentes son similares.



**Ilustración 4-5. Temperaturas en el SAR**

**Tabla 4-7. Temperatura media mensual dentro del SAR (ESTACIÓN JACOMULCO)**

Mes	Temperatura °C	Mes	Temperatura °C
Enero	20.5	Julio	25.7
Febrero	21.4	Agosto	25.9
Marzo	24.1	Septiembre	25.7
Abril	26.6	Octubre	24.8
Mayo	27.7	Noviembre	22.9
Junio	27.2	Diciembre	21.3
		<b>Total</b>	<b>24.5</b>

**Tabla 4-8. Distribución de la temperatura dentro del SAR (INEGI)**

RANGO	SUPERFICIE	%
DE 20 A 22	7,633.02	38.67
DE 18 A 20	5,381.43	27.26
DE 22 A 24	5,164.23	26.16
DE 24 A 26	1,561.88	7.91
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>

#### 4.2.4 Fisiografía

El relieve del estado de Veracruz está conformado por una amplia zona de lomeríos que extienden a lo largo del territorio, abarcando principalmente el norte y centro de la entidad; los interrumpen algunos valles y unas extensas llanuras ubicadas al extremo norte y al sur de la entidad.

Los lomeríos cubren el 37.15% de la superficie del estado, las llanuras el 35.58%, las sierras el 20.38%, los valles el 3.67%, las playas o barras el 1.89% y las mesetas el 1.33%.

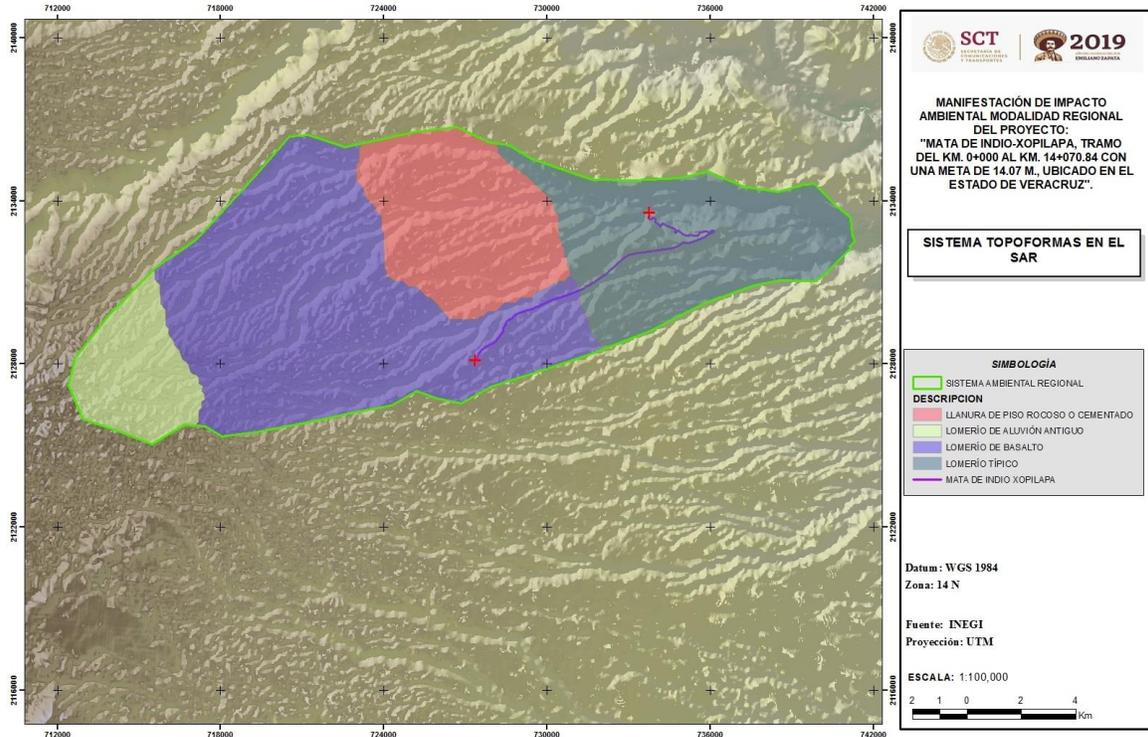
La superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas: Sierra Madre Oriental, Llanura Costera del Golfo Norte, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Cierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.

Por lo que el SAR se ubica en el Eje Neovolcánico y Llanura Costera del Golfo Sur.

El sistema de topofomas predominante en el Sistema Ambiental Regional corresponde a Lomerío de basalto con un 46.8 % de la superficie total y lomerío típico con el 24.46 %, y son los dos sistemas de topofomas donde se ubica el proyecto, ubicándose la mayor superficie en el lomerío típico, ya que se encuentran muchas barranchas intercaladas con terrenos planos.

**Tabla 4-9. Sistema Topofomas en el SAR**

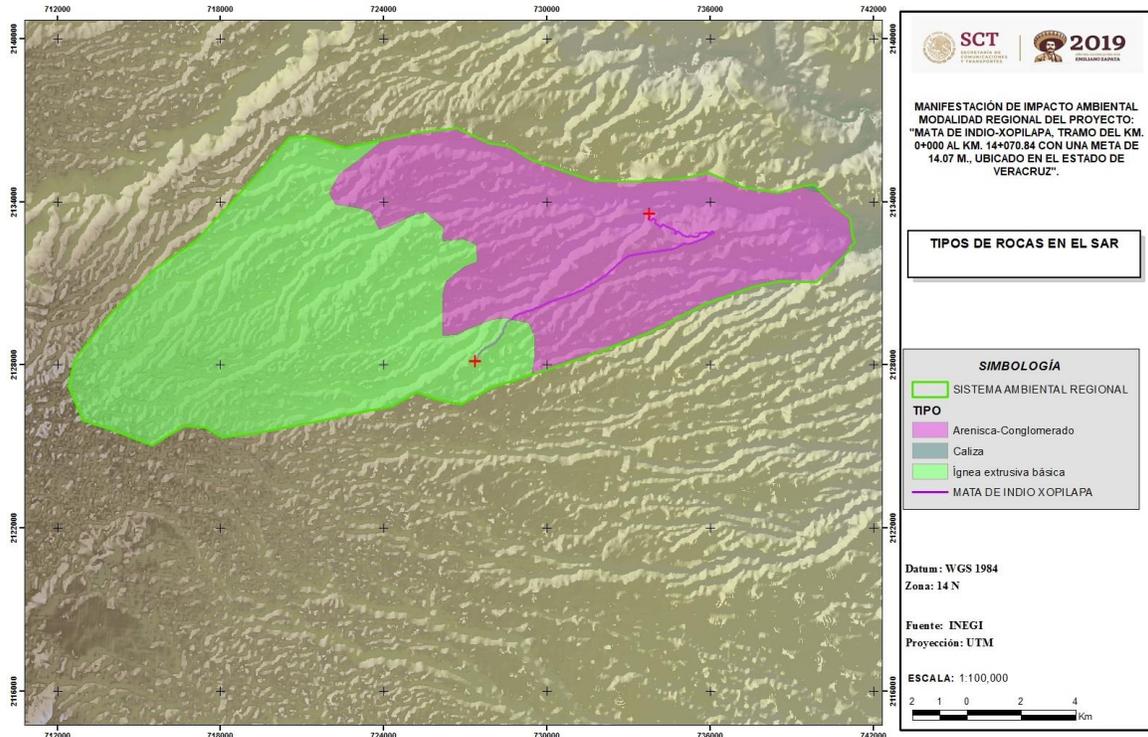
DESCRIPCION	SUPERFICIE	%
LOMERÍO DE BASALTO	9,239.36	46.80
LOMERÍO TÍPICO	4,829.38	24.46
LLANURA DE PISO ROCOSO O CEMENTADO	3,813.92	19.32
LOMERÍO DE ALUVIÓN ANTIGUO	1,857.90	9.41
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>



**Ilustración 4-6. Topoformas en el SAR**

#### 4.2.5 Características geomorfológicas más importantes

La carta geológica de INEGI reporta que los tipos de rocas predominantes en el SAR son Arenisca-Conglomerado e Ígnea Extrusiva Básica y en muy poca superficie caliza. El proyecto en su inicio pasa por rocas ígneas extrusivas básicas y luego en la mayor superficie por rocas areniscas-conglomerado, como se puede ver en la ilustración siguiente.



**Ilustración 4-7. Geología en el SAR**

**Tabla 4-10. Distribución de las superficies por tipo de geología dentro del SAR**

TIPO	SUPERFICIE	%
Ígnea extrusiva básica	10,904.67	55.24
Arenisca-Conglomerado	8,826.45	44.71
Caliza	9.44	0.05
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.56</b>	<b>100.00</b>

De acuerdo con el tipo de rocas presentes en el camino a modernizar, se puede decir que no se trata de tierras frágiles ni inundables, además de que son sitios casi planos, por lo que no se realizará gran movimiento de tierras que puedan provocar su erosión.

## 4.2.6 Características del relieve

### 4.2.6.1 *Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.*

#### ❖ Sismicidad

Los sismos son propagaciones de ondas que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo. Dichos movimientos ocurren debido al rompimiento abrupto de rocas como consecuencia de las fuerzas de tensión y compresión que están sujetas, generando los temblores en la superficie terrestre.

México está conformado por cuatro placas: dos grandes, la de Norteamérica, que va desde México hasta el Ártico y la del Pacífico, que además de incluir parte de México, incluye parte de Estados Unidos y casi todo el Pacífico Norte; una placa mediana, la de Cocos, que ocupa parte del Océano Pacífico, frente a las costas de México y Centroamérica, y se extiende al Sureste hasta Costa Rica; y la pequeña Placa de Rivera, que se encuentra en la boca del Golfo de California.

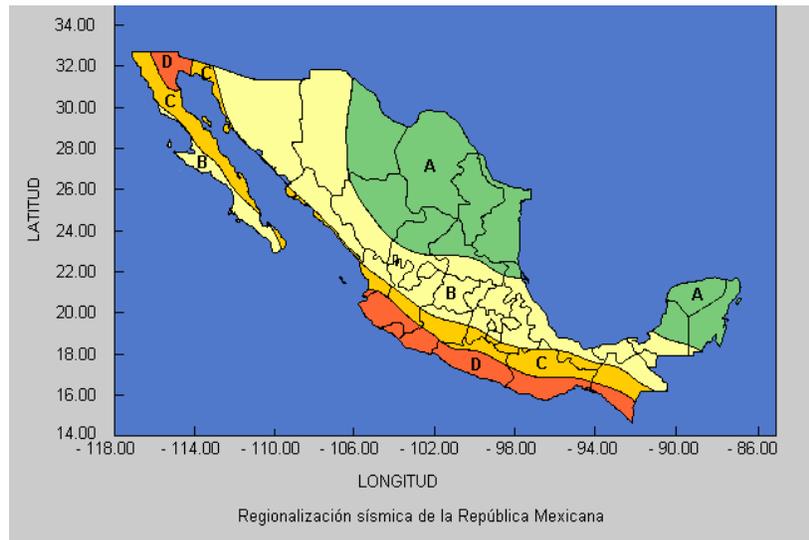
Las placas están en contacto y se desplazan entre sí, con movimientos relativos. Se deslizan paralelamente sobre sus márgenes por debajo de otras dando lugar al fenómeno de subducción (sistema de fallas), como la Placa de Norteamérica que cabalga sobre la de Cocos a una velocidad aproximada de 5 cm/año, cerca de la frontera con el Estado de Jalisco, y hasta 8.3 cm/año, cerca de la frontera México - Guatemala (Nava, 1987).

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.

Las 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.

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.

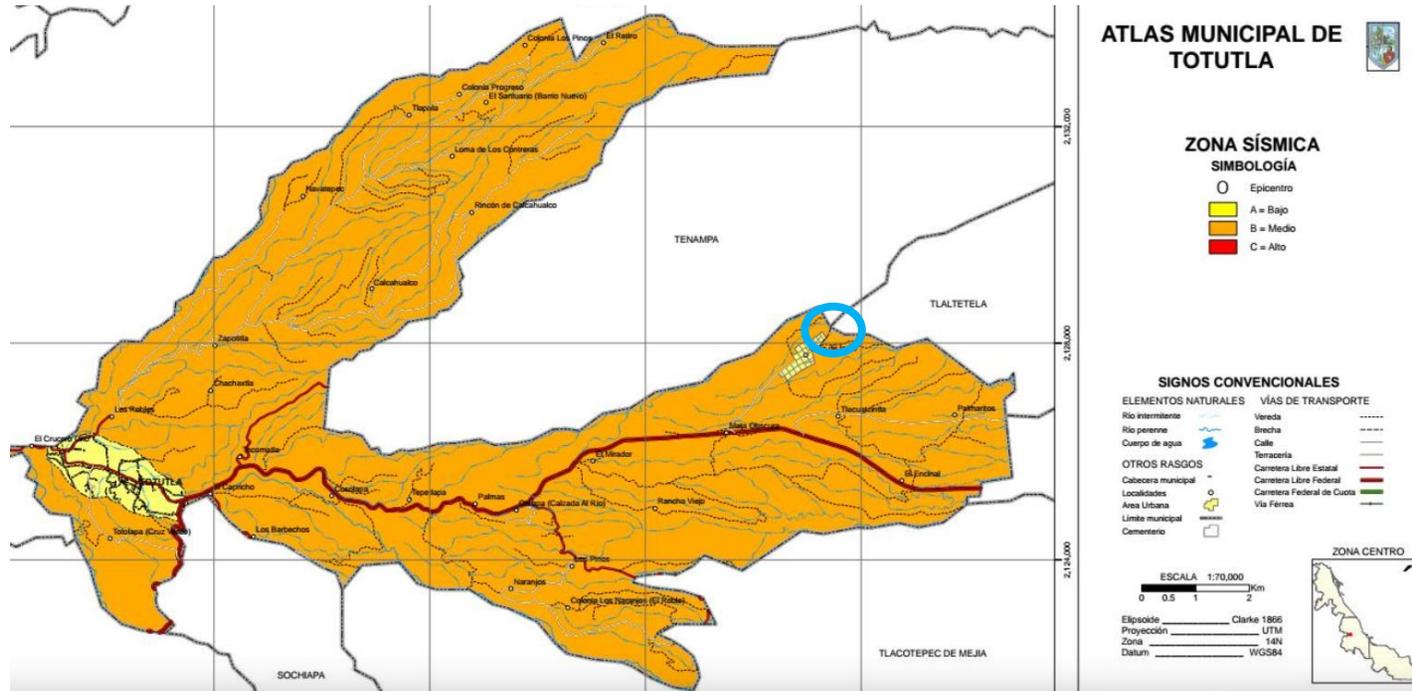
### Regiones sísmicas en México.



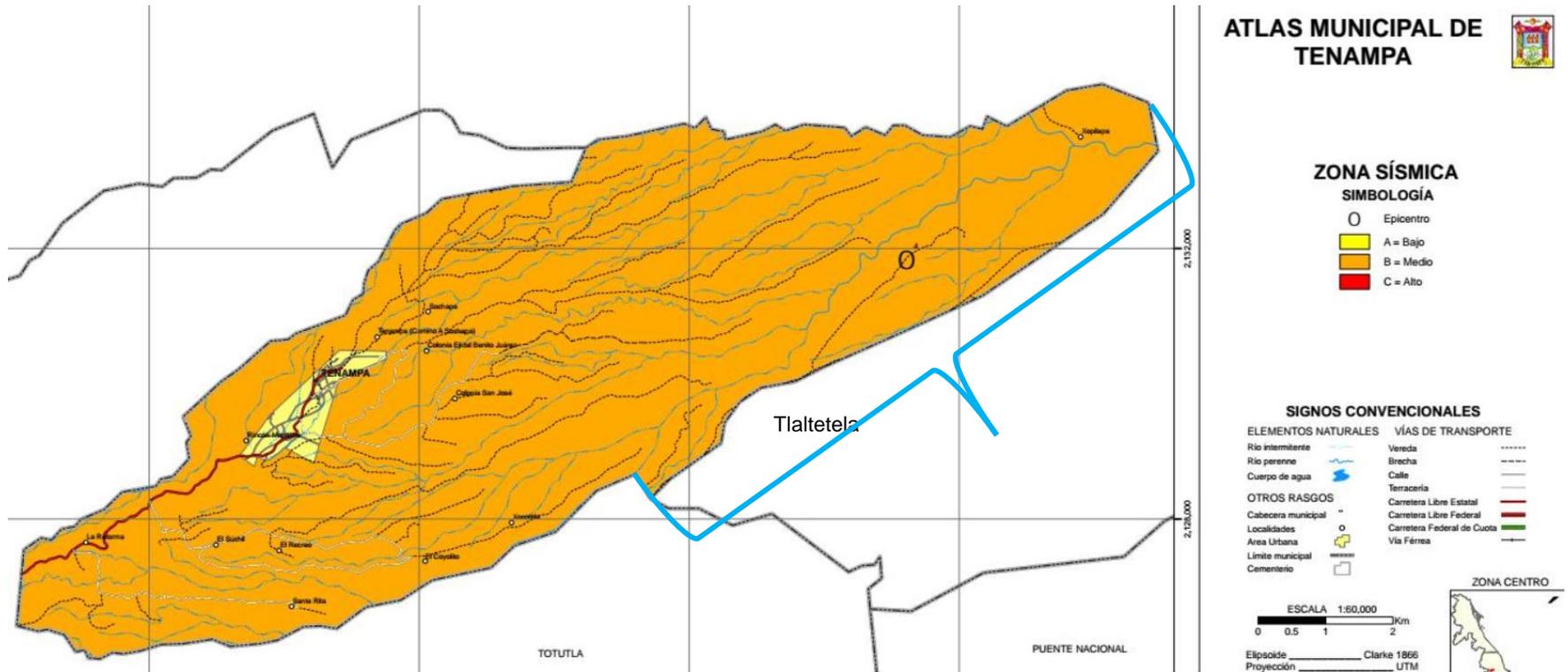
**Ilustración 4-8. Mapa de zonas sísmicas de la República Mexicana Tomado de: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad**

Según mapa de regiones sísmicas el Estado de Veracruz se ubica en su mayor parte en la zona B y una pequeña parte a la zona C; mientras que el proyecto se encuentra en un área de sismicidad de tipo B que tiene una categoría de sismicidad media con sismos poco frecuentes.

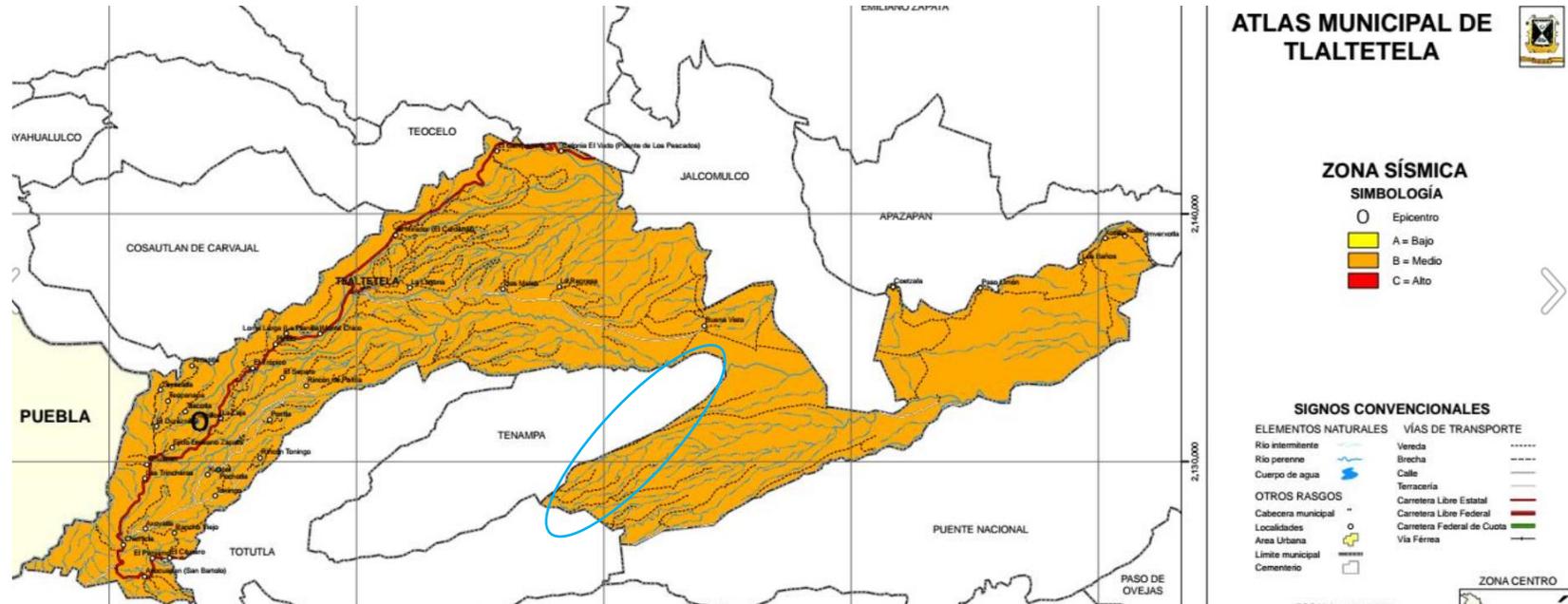
A continuación, se proporcionan imágenes de los mapas de Atlas municipales de los tres municipios donde se ubica el proyecto (Totutla, Tenampa y Tlaltetela). Se indica la ubicación del proyecto en cada uno:



El proyecto Inicia en la localidad de Mata de Indio (circulo azul) por lo que tiene una actividad sísmica media en este tramo del camino ubicado dentro del municipio.



El camino para modernizar viene siendo el límite municipal entre Tenampa y Tlaltetela, se indica con la llave azul, hasta llegar a Xopilapa, por lo que corresponde a una sismisidad tipo B medio.

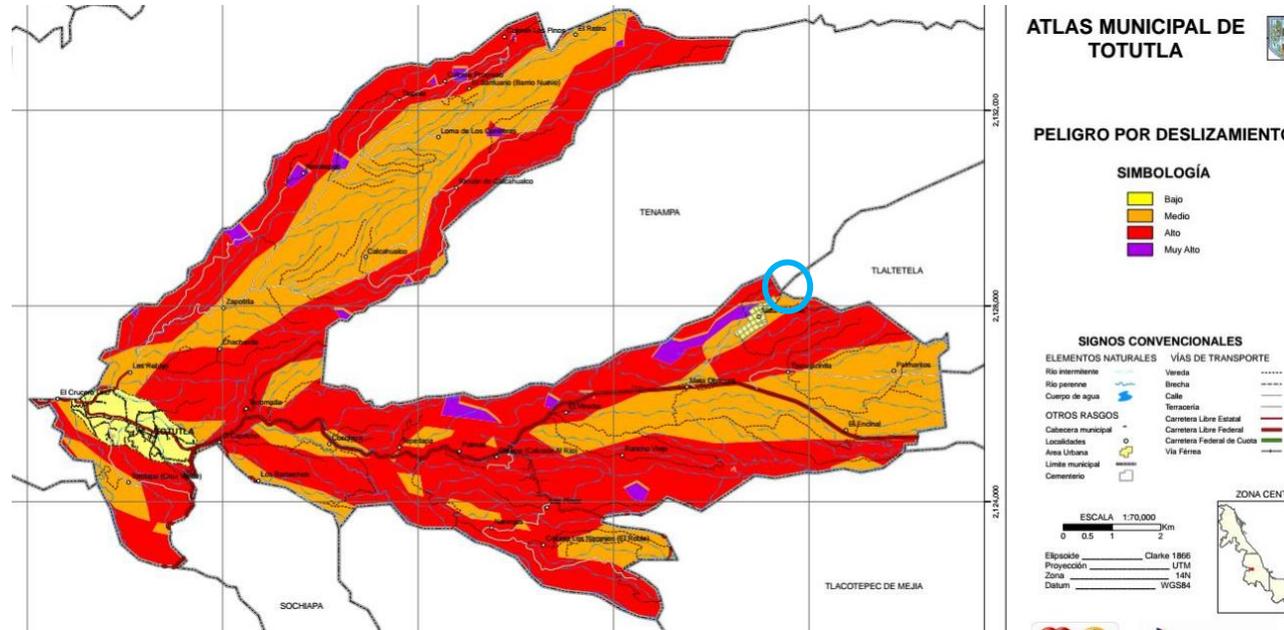


El camino para modernizar se ubica en el límite de este municipio con Tenampa ubicado en el ovalo azul, por lo tanto, la sismisidad es igual B-media.

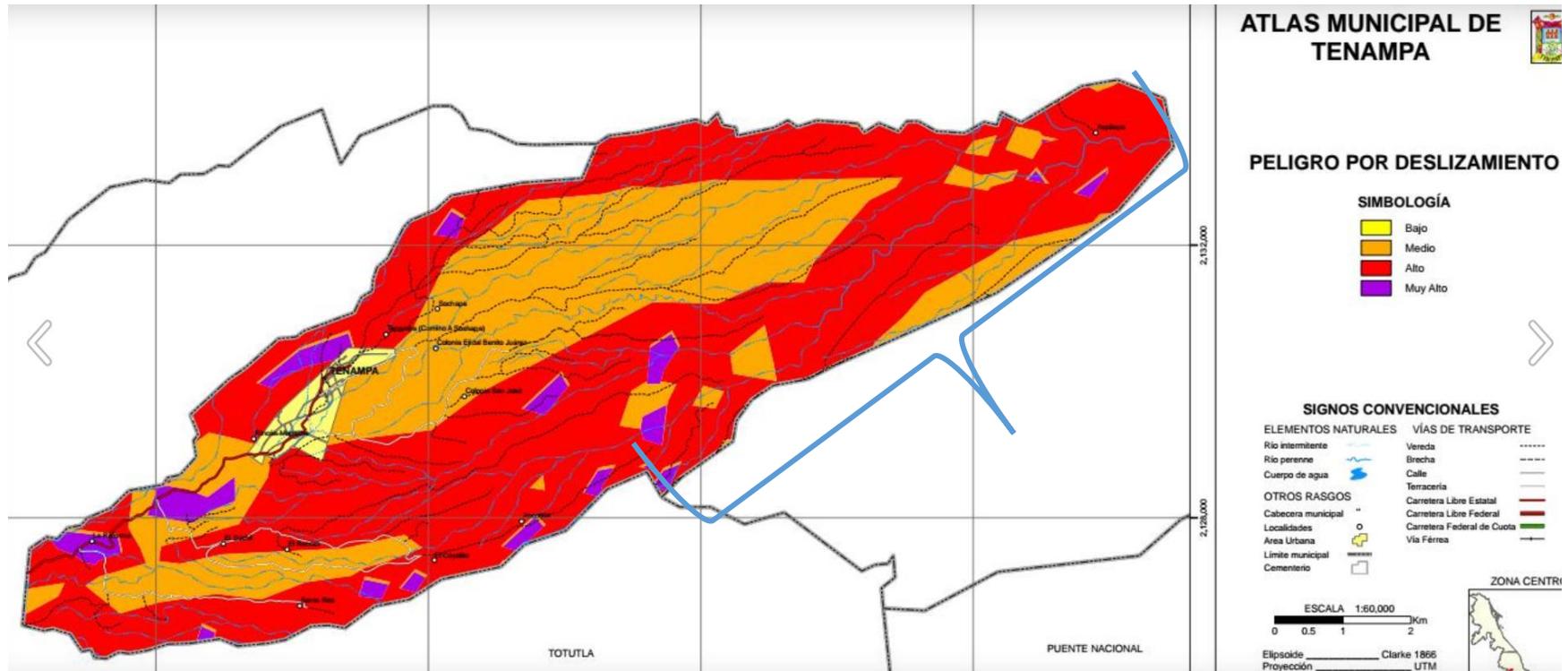
Por lo que se puede decir que la actividad sísmica no es una limitante para el desarrollo del proyecto, ya que su construcción toma en cuenta estos fenomenos garantizando su durabilidad.

## ❖ Deslizamientos

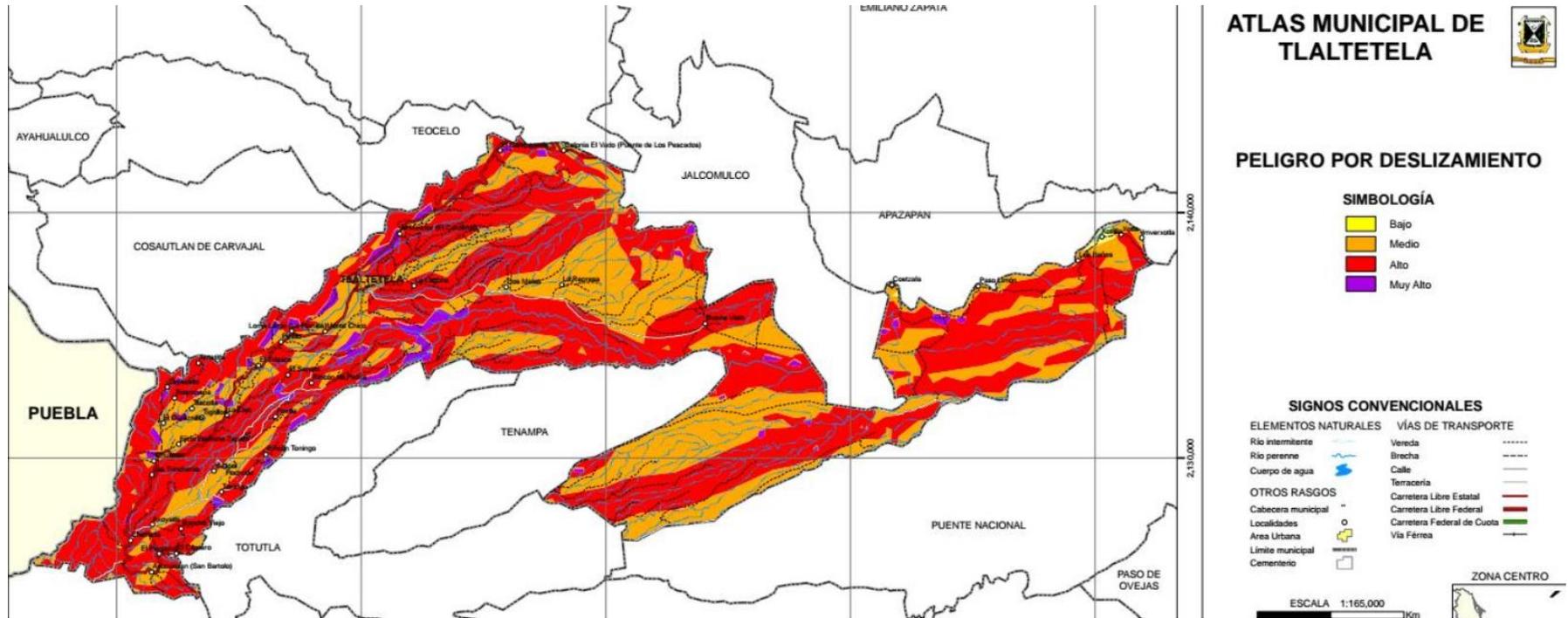
La inestabilidad de las laderas es causada por los esfuerzos que se desarrollan en la superficie de estas. Los fenómenos meteorológicos y las perturbaciones por actividades humanas propician volteos, caídos, deslizamientos y flujos que alteran las laderas y crean peligros para todo lo que se ubique en la parte baja.



Una pequeña parte del camino a modernizar (circulo azul) se ubica en este municipio y tiene un riesgo medio a deslizamientos.



La llave azul indica aproximadamente la ubicación del camino a modernizar ya que se ubica en los límites municipales, por lo que saliendo de Mata de Indio tiene un riesgo alto de deslizamiento luego va intercalando con un riesgo medio y alto.

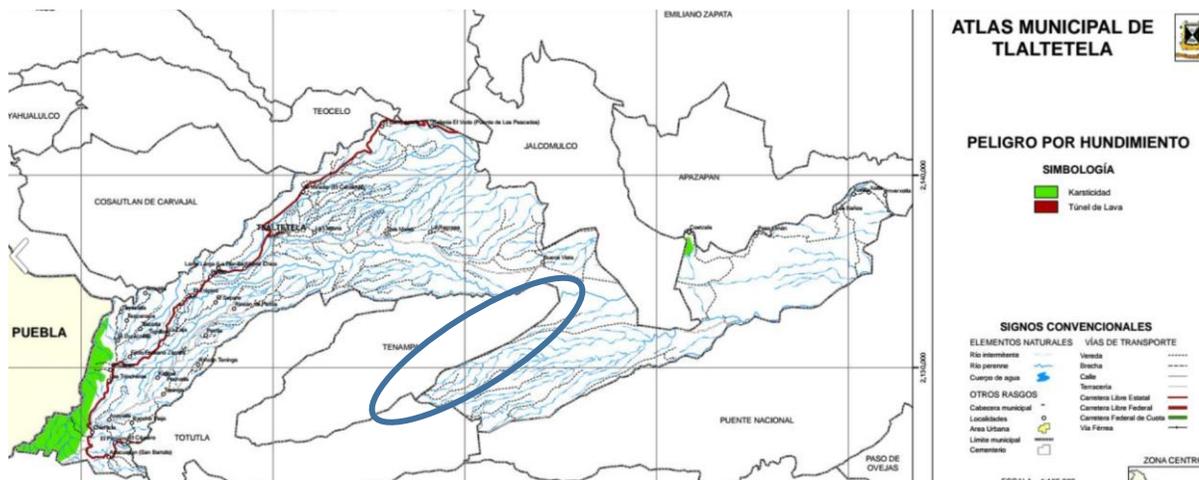


El camino divide los municipios por lo que se tiene un riesgo alto y medio y leugo alto nuevamente, esto partiendo de la localidad de Mata de Indio.

Sin embargo, se trata de terrenos semiplanos por lo que los deslizamientos son poco probables, además de que las actividades se realizarán en ausencia de precipitación.

### ❖ Hundimientos

Un hundimiento es un movimiento vertical descendente de roca, suelo o material no consolidado, por acción y efecto de la gravedad. Se presenta en aquellas zonas en donde ha ocurrido colapso por gravedad, disolución y derrumbes de techos de cavernas naturales o hechas por el hombre, como por ejemplo las minas subterráneas en terrenos poco consolidados, zonas con hundimientos debido a la falta compactación del terreno o por reacondo del suelo y por sobreexplotación de aguas subterráneas. Puede ocurrir en forma repentina o lentamente, y comprender áreas reducidas de pocos metros o grandes superficies de varios km<sup>2</sup> (SGM, 2004).



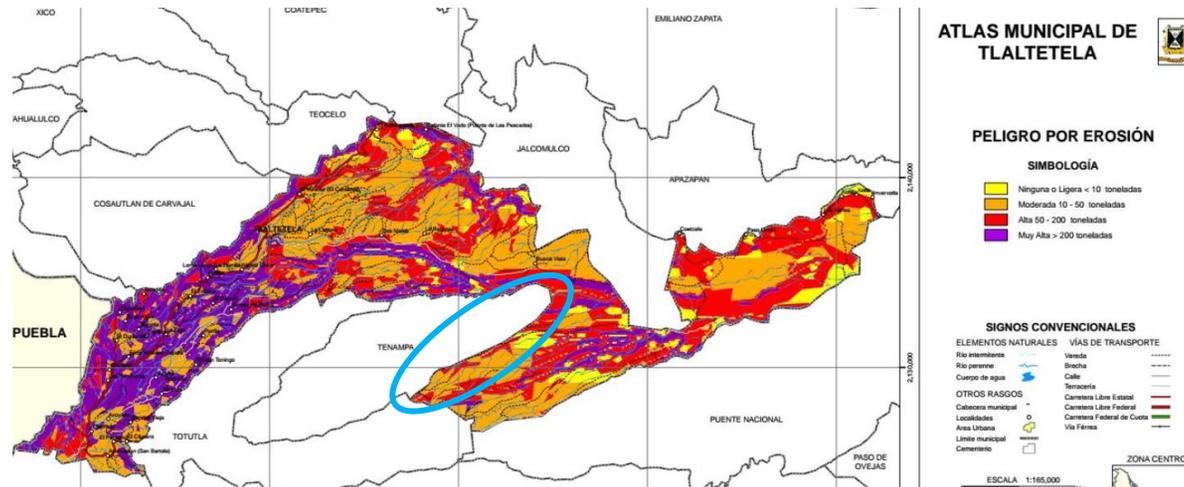
No se tienen riesgo por hundimiento a lo largo del camino a modernizar (ovalado azul).

## ❖ Erosión

La erosión es el conjunto de procesos que degradan el relieve y comprende la excavación, el transporte de los materiales excavados y la acumulación de estos materiales. El resultado visible de la acción erosiva es el modelado del relieve. Existen múltiples factores naturales causantes del desgaste de la superficie terrestre (glaciares, viento, oleaje, gravedad, temperatura, corrientes fluviales,

acción de plantas y animales, etc.), sin embargo, el principal tipo de erosión dada la amplitud de su distribución y efectos es la erosión hídrica.

El proyecto se ubica en tres municipios, Totutla, Tenampa y Tlaltetela, por lo que a continuación se presentan los mapas de los tres municipios señalando la ubicación del proyecto en cada uno de ellos:



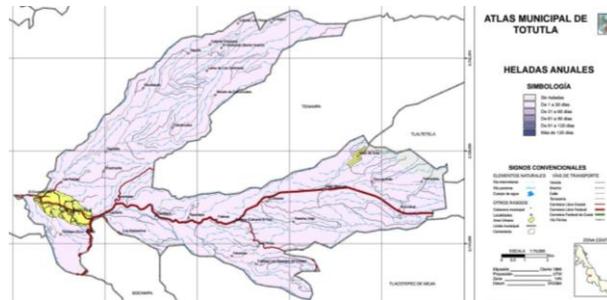
Se tiene un riesgo por erosión moderado y alto, por lo que se deben tomar medidas para evitar la erosión de los suelos.

### ❖ Inundaciones

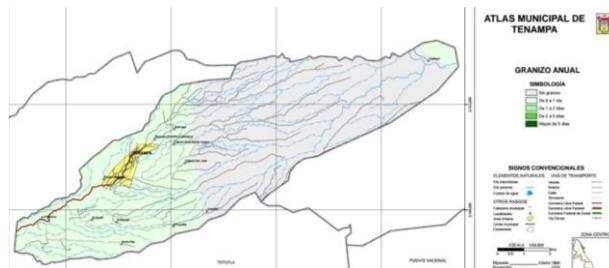
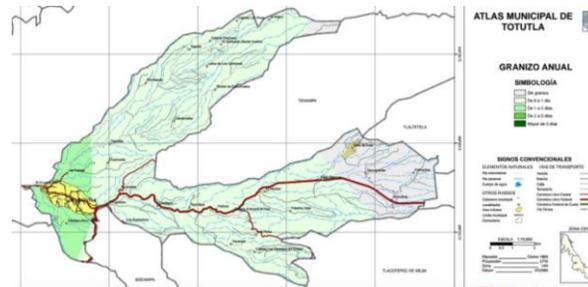
Una inundación es aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie donde habitualmente está libre de agua, generando daños a la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

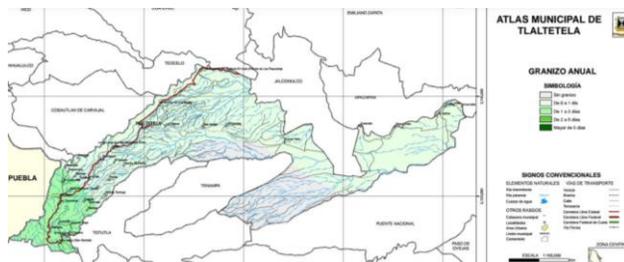
No se presentan riesgos por inundaciones en el camino a modernizar.





En el sitio del proyecto no se presentan heladas.

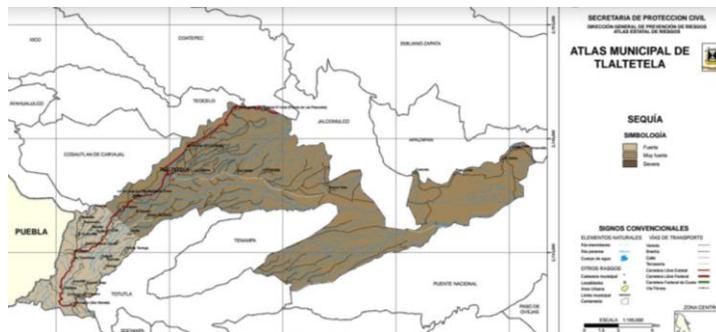




En el camino a modernizar no se presentan heladas para ninguno de los tres municipios donde pasa el camino.

❖ **Sequía**

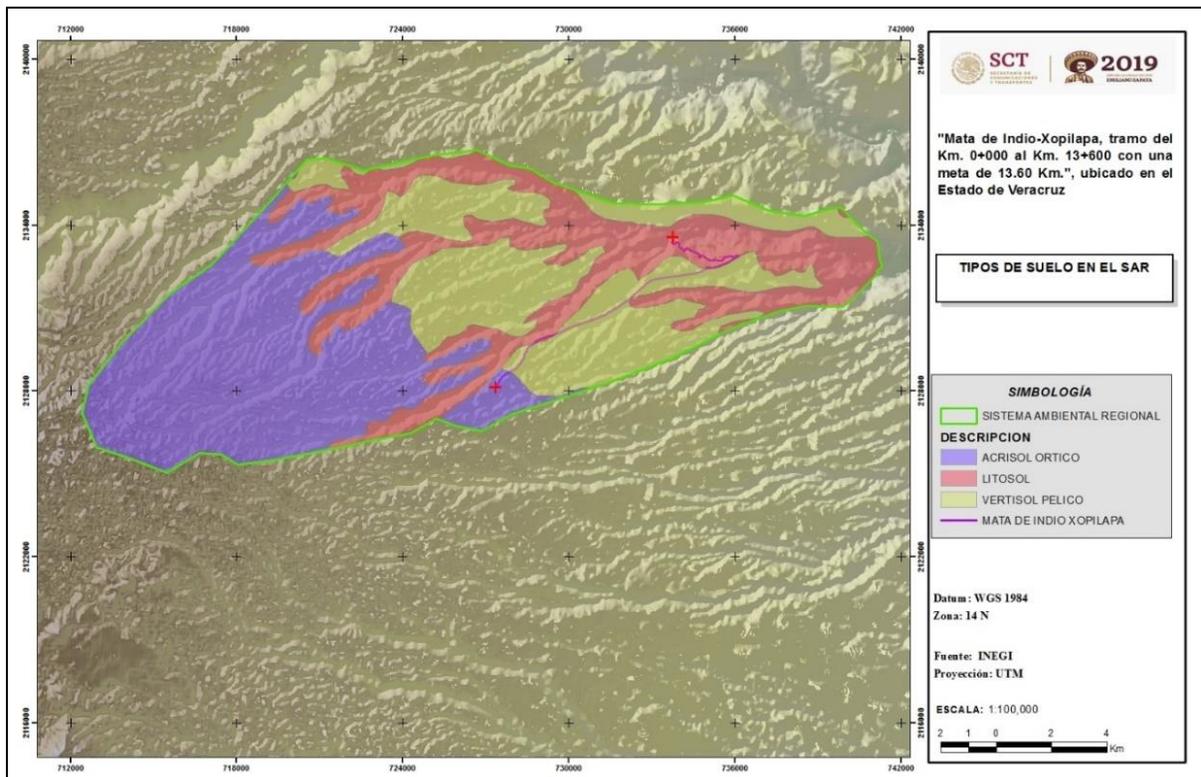
La sequía, en términos generales, puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un periodo prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos bióticos (plantas, animales y humanos)





#### 4.2.7 Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO y con base a la capa del INEGI, las condiciones edafológicas predominantes en el SAR se definen por tres tipos de suelo (ilustración siguiente) acrisol ortico, litosol y vertisol pelico, el camino a modernizar pasa por los tres tipos de suelo antes mencionados, en menor superficie se ubica el acrisol ortico, luego le sigue el litosol y la mayor superficie se ubica sobre el vertisol pélico.



**Ilustración 4-9 Tipo de suelo en el SAR**

**Tabla 4-11. Distribución de los tipos de suelo en el SAR**

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE	%
ACRISOL ORTICO	7,941.89	40.23
LITOSOL	5,787.57	29.32
VERTISOL PELICO	6,011.11	30.45
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>

→ **Características fisicoquímicas de los suelos donde se ubica el camino a modernizar**

➤ **ACRISOLES**

Los Acrisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Los Acrisoles tienen en determinadas profundidades una baja saturación con bases y arcillas de baja actividad. Muchos Acrisols correlacionan con Red Yellow Podzolic soils (e.g. Indonesia), Argissolos (Brasil), sols ferralitiques fortement ou moyennement désaturés (Francia), Red and Yellow Earths, y Ultisoles con arcillas de baja actividad (Estados Unidos de Norteamérica).

### **Descripción resumida de Acrisols**

Connotación: Del *latín acer*, muy ácido. Suelos ácidos fuertemente meteorizados con baja saturación con bases en alguna profundidad.

Material parental: En una variedad amplia de materiales parentales, muy generalizados a partir de meteorización de rocas ácidas, y notablemente en arcillas fuertemente meteorizadas que están sufriendo mayor degradación.

Ambiente: Principalmente antiguas superficies con topografía con colinas u ondulada, en regiones con un clima húmedo tropical/monsónico, subtropical o templado cálido. El tipo de vegetación natural es selva.

Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y mayor contenido en el subsuelo; lixiviación de cationes básicos debido al ambiente húmedo y avanzado grado de meteorización.

### **Distribución regional de Acrisoles**

Los Acrisoles se encuentran en regiones tropicales húmedas, subtropicales húmedas y templado cálidas y son muy abundantes en el Sudeste Asiático, las franjas al sur de la Cuenca Amazónica, el sudeste de Estados Unidos de

Norteamérica, y este y oeste de África. Hay alrededor de 1 000 millones ha de Acrisoles a nivel mundial.

### **Manejo y uso de Acrisoles**

La preservación del suelo superficial con su tan importante materia orgánica y prevenir la erosión son precondiciones para cultivar los Acrisoles. El desmonte mecánico de la selva natural extrayendo las raíces y llenando los huecos con el suelo superficial que los rodea produce tierras que son muy estériles cuando las concentraciones de Al del anterior subsuelo alcanzan niveles tóxicos.

Se requieren sistemas de cultivo adaptados con fertilización completa y manejo cuidadoso si se va a practicar agricultura sedentaria en Acrisoles. La agricultura de cortar y quemar ampliamente utilizada (agricultura nómada, shifting cultivation) puede parecer primitivo, pero es una forma de uso de la tierra bien adaptada, desarrollada durante siglos de prueba y error. Si los períodos de ocupación son cortos (solo uno o unos pocos años) y seguidos por un período de regeneración suficientemente largo (hasta varias décadas), este sistema hace un buen uso de los recursos limitados de los Acrisols. Se recomienda la agroforestación como una alternativa que protege al suelo frente a la agricultura nómada para alcanzar altos rendimientos sin requerir insumos costosos.

La agricultura de bajos insumos en Acrisols no es muy gratificante. Los cultivos de cosecha no demandantes, tolerantes a acidez como el ananá, castaña de cajú, té y caucho pueden cultivarse con algún éxito. Areas crecientes de Acrisols se plantan con palma aceitera (e.g. en Malasia y en Sumatra). Grandes áreas de Acrisols están bajo selva, desde selva lluviosa alta, densa hasta bosques abiertos. La mayoría de las raíces de los árboles se concentran en el horizonte superficial húmico con sólo unas pocas raíces principales se extienden hacia abajo en el subsuelo. En Sudamérica los Acrisols también se encuentran bajo savana. Los Acrisols son apropiados para la producción de cultivos de secano o irrigados sólo después de encalado y fertilización completa. La rotación de cultivos anuales con pasturas mejoradas mantiene el contenido de materia orgánica.

### **➤ VERTISOLES**

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín vertere, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Nombres comunes locales para muchos Vertisoles son: suelos negros de algodón, regur (India), black turf soils (Sudáfrica), margalites (Indonesia), Vertosols (Australia), Vertissolos (Brasil), y Vertisoles (Estados Unidos de Norteamérica).

### **Descripción resumida de Vertisoles**

Connotación: Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín vertere, dar vuelta.

Material parental: Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas.

Ambiente: Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación climax es savana, pastizal natural y/o bosque.

Desarrollo del perfil: La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles, aunque no se encuentra comúnmente.

### **Distribución regional de Vertisoles**

Los Vertisoles cubren 335 millones ha a nivel mundial. Unos 150 millones ha estimadas son potenciales tierras de cultivos. Los Vertisoles en los trópicos cubren unos 200 millones ha; un cuarto de éstas se consideran tierras útiles. La mayoría de los Vertisoles ocurren en los trópicos semiáridos, con una lluvia media anual de 500–1 000 mm, pero también se encuentran Vertisoles en los trópicos húmedos, e.g. Trinidad (donde la lluvia anual alcanza 3 000 mm). Las áreas más grandes de

Vertisoles están sobre sedimentos que tienen alto contenido de arcillas smectíticas o que producen tales arcillas por meteorización post-deposicional (e.g. en Sudán), y en plateaus extensos de basalto (e.g. in India y Etiopía). Los Vertisoles también son prominentes en Sudáfrica, Australia, sudoeste de Estados Unidos de Norteamérica (Texas), Uruguay, Paraguay y Argentina. Los Vertisoles se encuentran típicamente en bajas posiciones del paisaje tales como fondos de lagos secos, cuencas de ríos, terrazas inferiores de ríos y otras tierras bajas que periódicamente están mojadas en su estado natural.

### **Manejo y uso de Vertisoles**

Grandes áreas de Vertisoles en los trópicos semiáridos están todavía sin utilizar o sólo se usan para pastoreo extensivo, cortar madera, quemar carbón y similares. Estos suelos tienen considerable potencial agrícola, pero el manejo adecuado es una precondition para la producción sostenida. La fertilidad química comparativamente buena y su ocurrencia en planicies llanas extensas donde puede considerarse la recuperación y el laboreo mecánico son ventajas de los Vertisoles. Las características físicas del suelo y, notablemente, su difícil manejo del agua causa problemas. Los edificios y otras estructuras están en riesgo sobre Vertisoles, y los ingenieros tienen que tomar precauciones especiales para evitar daños.

Los usos agrícolas de los Vertisoles van desde muy extensivos (pastoreo, recolección de leña, y quema de carbón) a través de producción de cultivos post-estación lluviosa en minifundios (mijo, sorgo, algodón y garbanzos) hasta agricultura bajo riego en pequeña escala (arroz) y gran escala (algodón, trigo, cebada, sorgo, garbanzos, lino, noug o semilla de Níger [*Guizotia abyssinica*] y caña de azúcar). El algodón se sabe que se desempeña bien en Vertisoles, según se asegura, porque el algodón tiene un sistema radicular vertical que no se daña severamente por el agrietamiento del suelo. Los cultivos forestales generalmente son menos exitosos porque las raíces de los árboles encuentran difícil establecerse en el subsuelo y se dañan cuando el suelo se expande y se contrae. Las prácticas de manejo para producción de cultivos deberían dirigirse

primariamente al control del agua en combinación con conservación o mejora de la fertilidad del suelo.

Las propiedades físicas y el régimen de humedad del suelo de los Vertisoles representan serias restricciones de manejo. La textura del suelo pesada y el predominio de minerales de arcilla expandibles resulta en rango de humedad del suelo restringido entre stress hídrico y exceso de agua. La labranza se obstaculiza por la adhesividad cuando el suelo está mojado y dureza cuando está seco. La susceptibilidad de los Vertisoles al anegamiento puede ser el único factor más importante que reduce el período de crecimiento real. El exceso de agua en la estación lluviosa debe almacenarse para su uso post-estación lluviosa (cosecha de agua) en Vertisoles con velocidad de infiltración muy lenta.

Una compensación por la característica de expansión-contracción es el fenómeno de selfmulching que es común en muchos Vertisoles. Los terrones grandes producidos por las labores primarias se rompen con el secado gradual en agregados finos, los que proporcionan una cama de siembra pasable con un esfuerzo mínimo. Por la misma razón, la erosión en cárcavas en los Vertisoles sobrepastoreados, raramente es severa porque las paredes de las cárcavas rápidamente asumen un pequeño ángulo de reposo, que permite que el pasto se reestablezca más fácilmente.

### ➤ **LITOSOLES O LEPTOSOLES**

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente graviliosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos Lítico del orden Entisol (Estados Unidos de Norteamérica); Leptic Rudosols y Tenosols (Australia); y Petrozems y Litozems (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

### **Descripción resumida de Leptosoles**

Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada.

Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

### **Distribución regional de Leptosoles**

Los Leptosoles son el GSR más extendido sobre la tierra, extendiéndose alrededor de 1 655 millones ha. Los Leptosoles se encuentran desde los trópicos hasta la tundra fría polar y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosoles están particularmente extendidos en áreas de montaña, notablemente en Asia y Sudamérica, en los desiertos de Sahara y Arabia, la Península Ungava del norte de Canadá y en las montañas de Alaska. En otras partes, los Leptosoles pueden encontrarse sobre rocas que son resistentes a la meteorización o donde la erosión ha mantenido el paso con la formación de suelo, o ha removido la parte superior del perfil de suelo. Los Leptosoles con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los Leptosoles más extendidos.

### **Manejo y uso de Leptosoles**

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal.

Los Leptosoles a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático; los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto mientras que los Leptosoles ácidos comunmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (turismo), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de Leptosoles vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes, pero al precio de erosión severa.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisorio, pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles puede causar sequía aún en ambientes húmedos.

Por lo que se tomarán medidas preventivas y de mitigación para evitar la erosión del suelo, además de que se trata de la ampliación de un camino existente donde los impactos ya están dados, y las actividades se realizarán estrictamente dentro de la superficie contemplada para el proyecto y en su mayoría dentro del cuerpo carretero existente.

#### **4.2.8 Hidrología superficial y subterránea**

Las aguas superficiales del Estado de Veracruz están distribuidas en cinco regiones hidrológicas: RH18 Balsas, RH26 Pánuco, RH27 Tuxpan-Nautla, RH28 Papaloapan y RH29 Coatzacoalcos.

Los principales cuerpos de Agua presentes en el estado son: Presa Paso de Piedras (Chicayán), Presa La Cangrejera, Laguna Pueblo Viejo, Laguna de Tamés (Chila), Laguna La Tortuga, Laguna El Chairel, Laguna Grande, Laguna Chica,

Laguna de Tamiahua, Laguna Tampamachoco, Laguna de Alvarado, Laguna Pajarillos, Laguna Sontecomapan, Laguna Catemaco, Laguna María Lizamba, Laguna Mandinga, Laguna del Ostión y Laguna Mezcalapa.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 18 acuíferos en la entidad, de los cuales solo uno está sobreexplotado. El estado presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera la extracción, con una disponibilidad de 767 millones de metros cúbicos. Los acuíferos con más disponibilidad son: 3010 LOS NARANJOS, 3012 COSTERA DE COATZACOALCOS, 3018 JALAPA-COATEPEC, 3020 COSTERA DEL PAPALOAPAN. El único acuífero sobreexplotado es: 3019 CUENCA RÍO PAPALOAPAN.

#### **4.2.8.1 Hidrología superficial**

El sistema ambiental se ubica en la región hidrológica RH28 Papaloapan la cual cubre el 41.2% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro – sur de la entidad hacia el Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Papaloapan (27.75%) y Río Jamapa y otros (13.45%).

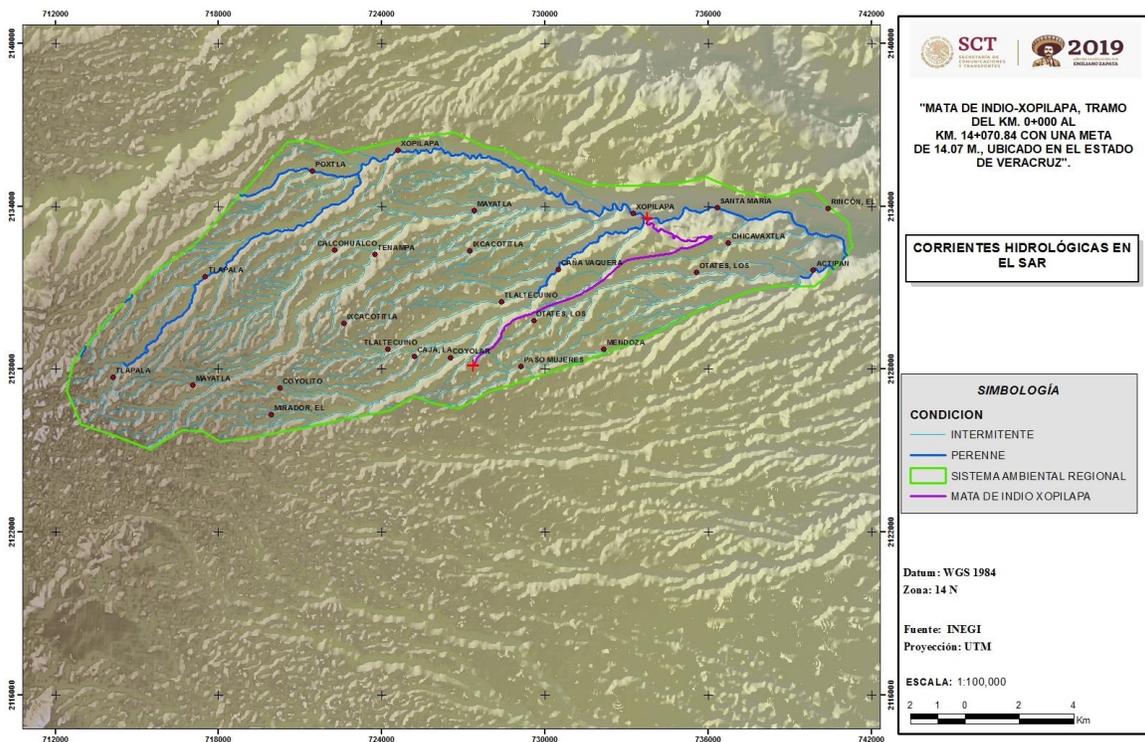
El río Papaloapan es el segundo más caudaloso de México. Se origina en la confluencia de los ríos Santo Domingo y Valle Nacional en el estado de Oaxaca. Tiene una longitud de 354 km, una cuenca de 46.517 km<sup>2</sup> y un escurrimiento natural medio anual superficial de 42.887 millones de metros cúbicos.

El río Jamapa se origina en las vertientes del Pico de Orizaba, tiene una longitud de 368 km y desemboca en el Golfo de México, en Boca de Río, Veracruz. Tiene una cuenca de 4.061 km<sup>2</sup> y un escurrimiento natural medio anual superficial de 2.055 millones de metros cúbicos.

El SAR se ubica en dos cartas topográficas digitalizadas escala 1:50,000 E14B37 COATEPEC y E14B47 (a y b) HUATUSCO, sin embargo, de acuerdo con estas cartas dentro del sistema ambiental solo se encontraron dos cuerpos de agua y 6 manantiales pertenecientes a la carta E14B37 COATEPEC, se encontraron 10 cuerpos de agua en la carta E14B47b, sin embargo, en Google Earth se

observaron mas cuerpos de agua en la parte sureste, en las inmediaciones de las zonas agrícolas.

El SAR se ubicó bajo los límites de las Microcuencas denominadas Tlacuatzintla y Tlaltetela (Poxtla), que tiene como corriente principal el Río Tlapala que después de que se le une el río Poxtla se denomina Xopilapa de tipo permanente que en su salida del SAR se llama Río Santa María; por su parte el camino a modernizar se ubica cerca del Río Xopilapa, que si bien no lo cruza, ya que el camino termina a 90 metros aproximadamente del Río sin afectar al mismo con la construcción, al ser una corriente de tipo perenne cercana al proyecto, se tendrá un mayor cuidado y vigilancia para evitar su contaminación.

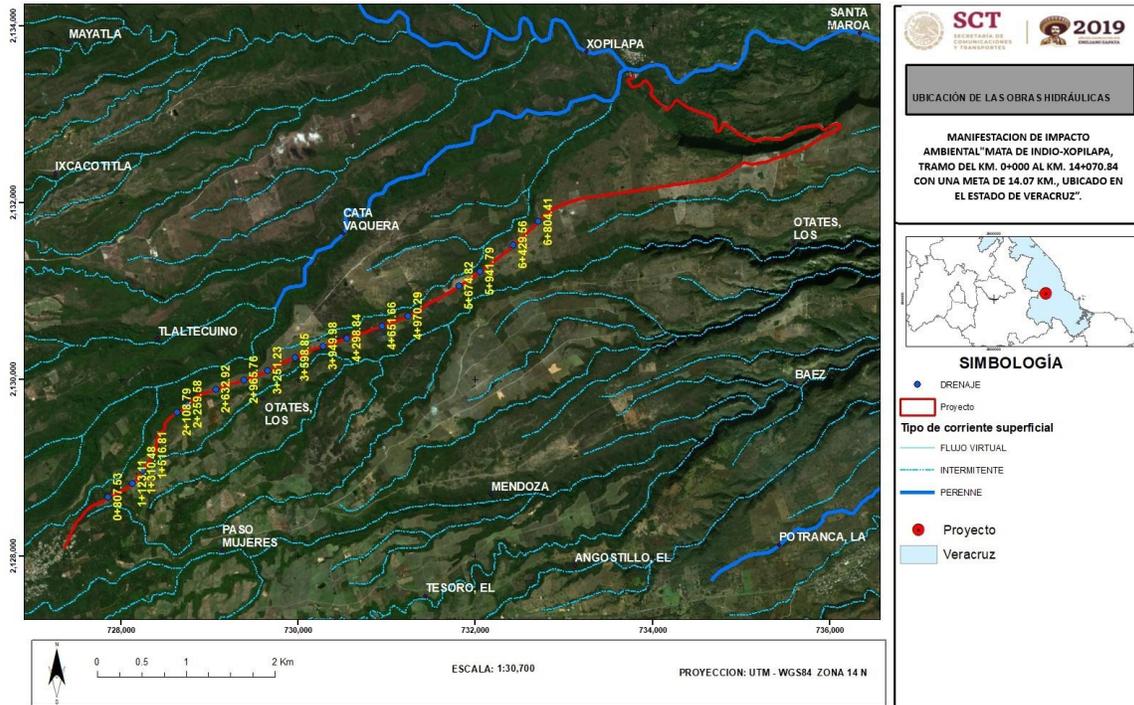


**Ilustración 4-10. Distribución de corrientes dentro del SAR**

Se llevará a cabo el establecimiento de 18 obras hidráulicas, actualmente existen algunas, pero no cumplen con los requerimientos necesarios para su buen funcionamiento, a continuación, se muestra el mapa de su ubicación y sus coordenadas.

**Tabla 4-12. Coordenadas de ubicación de obras hidráulicas**

No	ESTACION	ESCURRIMIENTO	OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	OBRA DE DRENAJE PROPUESTA
1	0+807.53	INTERMITENTE	SI	LOSA DE CONCRETO O CICLOPIO
2	1+123.11	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
3	1+310.48	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
4	1+516.81	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
5	2+108.79	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
6	2+259.58	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
7	2+632.92	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
8	2+965.76	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
9	3+251.23	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
10	3+598.85	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
11	3+949.98	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
12	4+298.84	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
13	4+651.66	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
14	4+970.29	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
15	5+674.82	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
16	5+941.79	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
17	6+429.56	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.
18	6+804.41	INTERMITENTE	NO EXITE	UN TUBO DE CONCRETO DE 1.2M Diam.



**Ilustración 4-11. Ubicación de las obras hidráulicas en el proyecto.**

#### 4.2.8.2 Hidrología subterránea

El SAR se ubica sobre el acuífero 3006 costera de Veracruz, a continuación, se presentan los datos del acuífero tomados de "Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, DOF 20 DE ABRIL DE 2015.

#### Tipo de acuífero

El acuífero Costera de Veracruz, se encuentra alojado en material granular no consolidado, presentando un funcionamiento hidráulico del tipo libre. La unidad hidrogeológica de importancia es la clasificada como gravas y arenas, de porosidad primaria y de una buena permeabilidad, la que dependerá del contenido de arcillas y grado de compactación del material.

#### Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

Se han efectuado diversos estudios relacionados con la calidad del agua subterránea, existiendo información puntual de 1975 y de manera constante y de mayor cobertura a partir de 1993.

Con estos trabajos, se ha determinado que la calidad del agua subterránea es óptima para cualquier uso, que no existe al menos en los pozos monitoreados indicios de intrusión salina causada por el movimiento de agua del mar, aunque es notorio el incremento de los cloruros, en algunas obras cercanas a la costa. Por contaminación antropogénica, se ha detectado presencia de nitratos en concentraciones mínimas a bajas con valores entre 2 y 4 mg/l y que corresponden a sitios puntuales.

Como posibles fuentes potenciales de contaminación, se pueden señalar gasolineras, centros de almacenamiento de combustibles, tiraderos de basura, deficiencia en el sistema de conducción de aguas residuales, el uso de sustancias tóxicas en áreas agrícolas y derrames accidentales de productos químicos.

### **CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRIA**

La actualización de pozos se realizó en diciembre de 1998, detectando un total de 440, de los cuales 365 se encuentran activos y 75 fuera de servicio.

Del total de obras detectadas, se censaron 354 pozos, 78 norias, 6 norias perforadas y 2 puyones.

Del total de pozos en operación, el 43% tiene una profundidad entre 1 y 50 m; el 56% entre 51 y 100 m y solamente el 1% fueron construidos a una profundidad mayor de 150 m.

Por otra parte, se observó que el 43% de las obras extraen caudales instantáneos entre 1 y 10 lps; el 28% de 11 a 40 lps y el 29% están comprendidos entre 41 y 80 lps.

Existen 101 pozos destinados para uso público urbano, mediante los que se extrae un volumen de 41.7 Mm<sup>3</sup>; 116 pozos para uso agrícola con una extracción de 25.5 Mm<sup>3</sup>; 30 pozos como fuente de abastecimiento a industrias con un volumen de 15.9 Mm<sup>3</sup> y para otros usos se censaron 118 pozos con los que se extraen 3.2 Mm<sup>3</sup>.

### **Recarga total media anual**

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida. Para este caso, su valor se obtiene al sumar los volúmenes descargados de forma natural y aquellos que son extraídos a través de captaciones durante el mismo intervalo y el cambio de almacenamiento de la unidad hidrogeológica.

De la información obtenida para cada parámetro se obtiene que el volumen de recarga media anual que recibe el acuífero es de 508.3 Mm<sup>3</sup>.

### **Descarga natural comprometida**

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionarios como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Al analizar el modelo conceptual de funcionamiento, se observa que la descarga natural del acuífero está representada por el flujo base de los ríos Jamapa y La Antigua, sin que se tengan descargas subterráneas a otros acuíferos, por lo que, de conformidad con la información proporcionada por Gerencia Estatal, se utiliza un volumen de 139.75 Mm<sup>3</sup> (volumen concesionado de aguas superficiales). El gasto ecológico necesario para mantener la vegetación nativa e intrusión salina, fue determinado al considerar un 20% del flujo base, por lo que este representa 78.01 Mm<sup>3</sup>/año y el flujo subterráneo es de 10.78 Mm<sup>3</sup>

De lo anterior, resulta un volumen total de 228.54 Mm<sup>3</sup>.

### **Volumen concesionado de agua subterránea**

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 108´146,329 m<sup>3</sup>/año.

### **Disponibilidad de aguas subterráneas**

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPGA: que, de acuerdo con la expresión anterior, resultó ser 171´613,671 m<sup>3</sup>/año

$$171\ 613,671 = 508\ 300,000 - 228\ 540,000 - 108\ 146,329$$

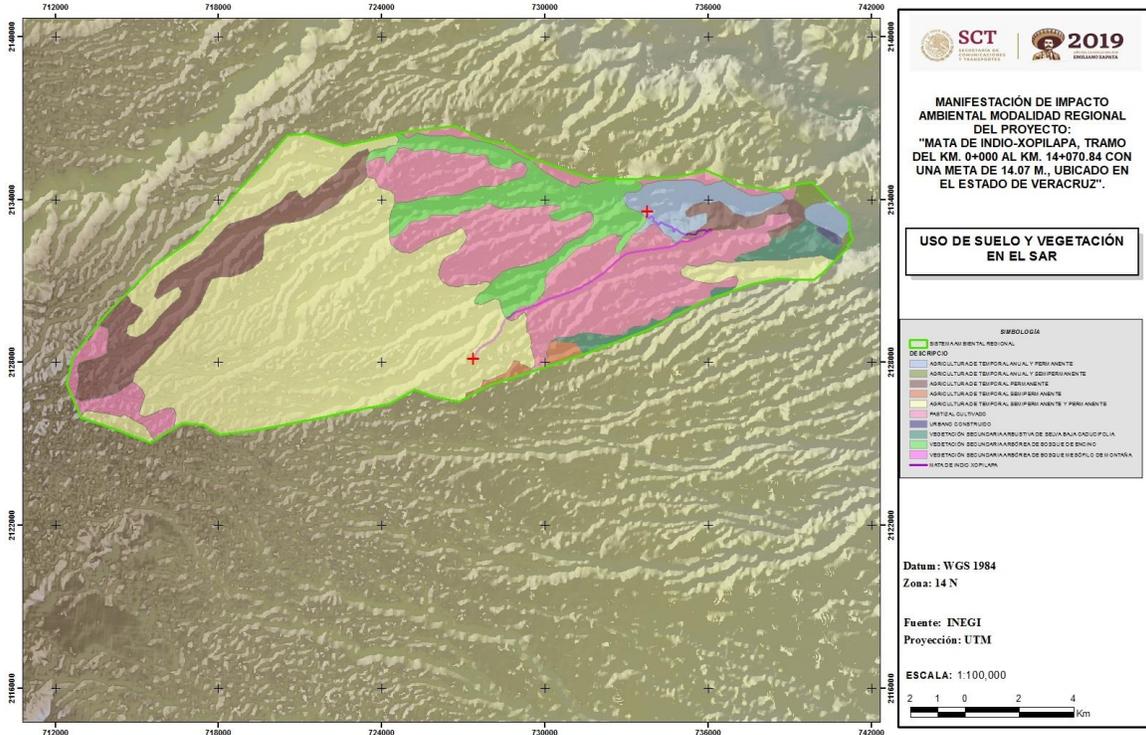
La cifra indica que existe **volumen disponible de 171´613,671 m<sup>3</sup>** anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Costera de Veracruz.

El agua necesaria para las obras de construcción provendrá de fuentes autorizadas para no comprometer el gasto de cuerpos de agua cercanos.

### **4.3 Medio biótico**

#### **4.3.1 Flora del SAR**

Se estudió la composición florística y distribución del tipo de vegetación que se encuentra en las orillas del tramo a modernizar. La vegetación de la zona de estudio ha sido completamente desplazada por el desarrollo de la población, así como el uso de suelo y la modificación del hábitat de plantas y animales.



**Ilustración 4-12** Uso y vegetación del suelo en el SAR (INEGI, carta de uso de suelo y tipo de vegetación Serie VI)

El trazo del proyecto se ubica sobre cuatro usos de suelo clasificados como agricultura de temporal semipermanente y permanente, pastizal inducido, agricultura de temporal permanente y agricultura de temporal anual y permanente de acuerdo con INEGI, sin embargo, durante los recorridos de campo se pudieron observar en el área importantes zonas con cultivo de café bajo sombra que conservan algunos elementos arbóreos de la zona, monocultivos de caña, potreros con escasos arbustos característicos de vegetación secundaria, pastizales cultivados, entre otros cultivos comestibles transitorios, en la tabla siguiente se puede observar los diferentes tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental donde la agricultura de temporal semipermanente y permanente ocupa la mayor superficie:

**Tabla 4-13. Tipo de vegetación y uso de suelo en el SAR**

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE	%
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	805.30	4.08
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE	97.73	0.50
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	1,979.04	10.03
AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE	147.32	0.75
AGRICULTURA DE TEMPORAL SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	9,478.30	48.01
PASTIZAL CULTIVADO	4,956.32	25.11
URBANO CONSTRUIDO	27.90	0.14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO	1,791.41	9.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	5.23	0.03
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	452.03	2.29
<b>TOTAL</b>	<b>19,740.57</b>	<b>100.00</b>

## Descripción del ecosistema cercano al camino a modernizar

### 4.3.2 Flora en categoría de protección

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se sabe de la existencia de especies de flora en alguna categoría en el SAR, mientras que en las inmediaciones del área del proyecto y sitios de muestro en el SAR se encontró en estatus de Pr *Cedrela odorata* (cedro), sin embargo, no se afectará a esta especie.

### 4.3.3 Metodología

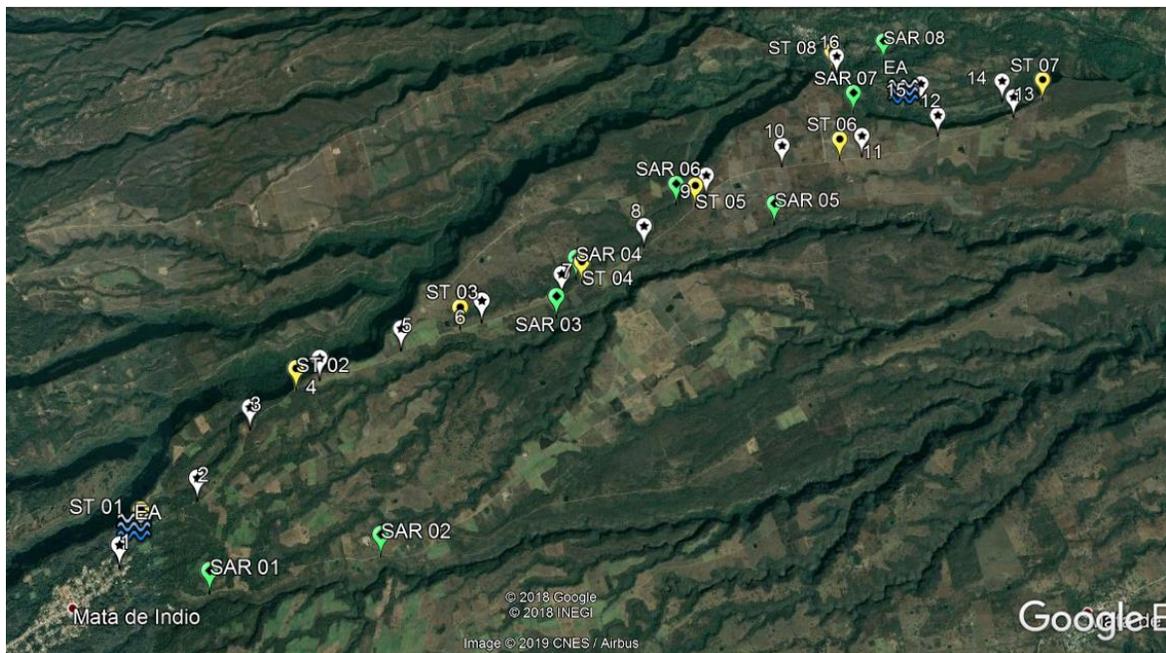
Considerando la información para la zona establecida por el INEGI, las características ambientales y la influencia antrópica observadas durante los recorridos de campo, así como las características del proyecto que en el caso particular es lineal (sobre un camino ya existente y en funcionamiento) al igual que el área de influencia directa, se seleccionaron áreas aledañas al proyecto que permiten obtener muestras representativas que reflejaran las similitudes y diferencias de la comunidad susceptible de cambio.

Para el muestreo de la vegetación se consideraron 8 sitios de muestreo a nivel microcuenca y 8 sitios de muestreo a nivel trazo de 625 m<sup>2</sup> cada uno de tipo

cuadrado de 25 m por lado. En la siguiente tabla se muestran los sitios de muestreo en la microcuenca y en el área del proyecto en coordenadas UTM.

MICROCUCENCA			PROYECTO		
SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
SAR-01	728190	2127935	ST-01	727542	2128457
SAR-02	729692	2128275	ST-02	728840	2129780
SAR-03	731246	2130527	ST-03	730339	2130396
SAR-04	731427	2130904	ST-04	731483	2130863
SAR-05	733350	2131497	ST-05	732580	2131655
SAR-06	732394	2131672	ST-06	734008	2132164
SAR-07	734168	2132661	ST-07	736074	2132844
SAR-08	734563	2133346	ST-08	734017	2133203

En la siguiente figura se muestran los sitios de muestreo del SAR como en el área de afectación directa del proyecto.



#### **Ilustración 4-13 Ubicación de sitios de muestreo sobre el área de estudio**

Se realizaron visitas a campo, con el fin de conocer la composición florística cercana al SAR, en dichas visitas se colectaron ejemplares botánicos, se recabaron datos como forma de vida, forma de crecimiento y la información geográfica de dichos ejemplares.

Se colectaron algunas plantas para determinar la taxonomía.

Trabajo de gabinete. Se determinaron las plantas colectadas con ayuda de las publicaciones para la zona.

#### **4.3.4 Resultados**

A continuación, se presenta el listado obtenido en el muestreo de la microcuenca donde se registraron 15 especies en 11 familias, el uso de las especies es principalmente como sombra para ganado o café o cerco vivo, se registra la especie *Cedrela odorata* en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial.

**Tabla 4-14. Individuos por especie presentes en el SAR**

ESTRATO ARBÓREO						
NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	USO
1	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate Rosa	SE	-	Sombra
2	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Palo noble	SE	-	-
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	SE	-	Cerco vivo
4	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	SE	-	-
5	Fabaceae	<i>Diphyssa macrophylla</i>	Quibracha	SE	-	-
6	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaje	SE	-	Sombra
7	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	SE	-	Sombra
8	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Barbasco	SE	-	-
9	Fabaceae	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	SE	-	Sombra
10	Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	Encino Barcino	SE	-	-
11	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaultote	SE	-	Sombra

12	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr.	-	Cerco vivo
13	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate Negro	SE	-	-
14	Oleaceae	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresnos	SE	-	-
15	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	SE	-	-

NOM-059= NOM-059-SEMARNAT-2010; En peligro de extinción (P), amenazadas (A), raras (R) y las sujetas a protección especial (Pr), sin estatus (SE). \*Sombra: especies utilizadas para la protección de ganado y/o cultivos.

#### 4.3.5 Flora en las inmediaciones del proyecto

Tradicionalmente, las actividades económicas representativas de la zona están directamente vinculadas con el trabajo de la tierra de donde la mayoría de la gente obtiene su capital más importante, por lo que es clave tanto en la generación de empleos, solventar las necesidades alimentarias de la familia y la personalidad a la región. Esta economía campesina se sustenta en el manejo diversificado de sus recursos limitados y posee una capacidad de adaptación a las adversas condiciones macroestructurales y ambientales.

Actualmente el área donde se pretende modernizar la vialidad como resultado de las actividades agropecuarias en las áreas con vocación agrícola por sus condiciones de fertilidad y relieve (reducidas a las zonas planas de las mesas y mesetas) ha perdido casi en su totalidad su vegetación natural y se encuentra altamente modificada, mayormente está ocupada por cañaverales, potreros y pastizales inducidos, fincas de café, huertas de limón y mango, cultivo de maíz, frijol y calabaza, así suelo arados o que están siendo preparados para cultivar. Las áreas de reserva de la vegetación natural se encuentran fuera del trazo del proyecto, exclusivamente en las paredes casi verticales de los cañones y cañadas que caracterizan a la región, áreas a la cuales es casi imposible acceder.

Si bien sabemos que el aumento en la producción de bienes supone también un incremento en los índices de degradación del ambiente tomemos en cuenta que "en situaciones de extrema pobreza, el individuo marginalizado de la sociedad y de la economía nacional no tiene ningún compromiso de evitar la degradación

ambiental, toda vez que la sociedad no impide su propia degradación como persona" (Guimaraes, 1992: 50).

El área de influencia donde se ubicará la zona de construcción se encuentra constituida por un conjunto de tipos de agricultura de acuerdo con la carta de Uso de suelo y Vegetación serie VI, INEGI 2014-2017, donde se ubica.

**Tabla 4-15. Individuos por especie presentes en el área del proyecto y área de influencia directa**

ESTRATO ARBÓREO						
NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	DISTRIBUCIÓN	USO
1	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate Rosa	SE	-	Sombra
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	SE	-	Cerco vivo
3	Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Jinicuil	SE	-	Sombra
4	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	SE	-	Sombra
5	Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	SE	-	Sombra
6	Fabaceae	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	SE	-	Sombra
7	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	SE	-	Sombra
8	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr.	-	Cerco vivo
9	Oleaceae	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresnos	SE	-	Sombra

En el área del proyecto y de influencia directa se pudieron registrar nueve especies en seis familias, los usos de las especies son principalmente como cerco vivo y sombra para ganado o café, se registra la especie *Cedrela odorata* en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría Protección especial, sin embargo, de acuerdo con el uso particular de los individuos registrados, como de la especie a nivel región se puede manifestar que se trata de individuos plantados, ya que es una especie clave en acciones de reforestación para usos de bajo sombra y cerco vivo, mas no se descarta la opción de considerarla para las acciones de reforestación o compensación si así se requiriera. Cabe mencionar que el 78% de las especies registradas a nivel proyecto fueron también registradas en la microcuenca.

Con las actividades de muestreo mencionadas anteriormente se llevó a cabo un análisis de acuerdo con los siguientes índices de diversidad.

#### **4.3.6 Índices de diversidad**

Para poder explicar el funcionamiento de una comunidad del SAR, es necesario comprender ciertas características de las poblaciones que lo componen, por lo cual se describen los siguientes atributos:

##### **Composición**

**Especies:** En estudios ecológicos se refiere como riqueza específica y consiste exclusivamente en la cuantificación total de especies registradas en el SAR.

**Formas de crecimiento:** Se refiere a las expresiones adaptativas de las plantas como respuesta al ambiente en que se desarrollan (altura, ramificaciones, estructuras de soporte, forma de las hojas, etc.). A partir de ésta descripción se separaron por estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

**Formas de vida:** Considera la posición del tejido de la planta, y se puede incluir en perenne o anual.

En toda comunidad existen especies llamadas dominantes debido a que canalizan la mayor parte de la energía que llega al sistema, para poder identificarlas debemos tomar en cuenta las siguientes características:

**Densidad:** Número de individuos por unidad de área o volumen.

**Dominancia:** Es la expresión de biomasa (gramos de carbono por unidad de volumen por unidad de tiempo) o cobertura, que se define por la proyección vertical de la copa o área basal del tallo de una especie sobre la superficie del suelo.

**Frecuencia:** Es el número de registros positivos para cada especie en el área.

Las comunidades biológicas poseen una propiedad emergente, la diversidad específica, que se relaciona con la variedad dentro de esas comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad.

### Índice de Shannon-Weaver

El término diversidad, se refiere a la variedad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas.

La diversidad de especies tiene dos componentes: El número de especies presente, que se puede llamar riqueza, y la abundancia relativa de las especies.

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Este índice es una de las variables más empleadas para la estimación de la diversidad de especies, la determinación de estos valores se obtuvo de las siguientes fórmulas.

Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i * \ln p_i$$

Dónde:

**S:** Número de especies.

**$p_i$ :** Proporción de individuos de la especie  $i$  con respecto al total de individuos.

El valor de  $H$  incrementa conforme ocurre un mayor número de especies y la proporción de individuos de las mismas es más homogénea.  $H$  depende por tanto no sólo del número de especies presentes en un ecosistema, sino de la frecuencia con que estén representadas.

De acuerdo con Poole (1974), uno de los méritos de la función de Shannon resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, ya que estima la diversidad con base en una muestra extraída al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad.

Es posible comparar el valor de diversidad de nuestra comunidad suponiendo que se tiene una diversidad máxima ( $H$ ), la cual se calcula como:

$$H = \ln S$$

Dónde:

**S:** Número de especies.

En teoría  $H$  puede alcanzar valores muy grandes, sin embargo, en la práctica, para comunidades biológicas,  $H$  parece no exceder de 5 (Krebs, 1996). El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema.

### Índice de Simpson

El índice de Simpson es un índice de dominancia "lambda" ( $\lambda$ ), ya que está influenciado por las abundancias de las especies más comunes. Expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie. Si la dominancia es grande esa probabilidad será baja, y máxima si las abundancias relativas de las especies son iguales. El mayor valor de  $\lambda$  es 1,

de ahí que, al complemento a 1 (Ds) o al recíproco de  $\lambda$  (ds) se les considere como índices de diversidad.

Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

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 ( $n/N$ ).

En la siguiente tabla resumen se muestran los resultados:

**Tabla 4-16. Índices de diversidad en la microcuenca**

ESTRATO ARBÓREO						
No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	$n_i$	$p_i$	$H'$	D
1	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	17	15.18	0.286	0.0230
2	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	2	1.79	0.072	0.0003
3	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	6	5.36	0.157	0.0029
4	<i>Cordia sp.</i>	Palo noble	1	0.89	0.042	0.0001
5	<i>Diphysa macrophylla</i>	Quibracha	17	15.18	0.286	0.0230
6	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	9	8.04	0.203	0.0065
7	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate Negro	3	2.68	0.097	0.0007
8	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresnos	7	6.25	0.173	0.0039
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuautote	2	1.79	0.072	0.0003
10	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaje	1	0.89	0.042	0.0001
11	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	14	12.50	0.260	0.0156
12	<i>Piscidia piscipula</i>	Barbasco	19	16.96	0.301	0.0288
13	<i>Quercus sp.</i>	Encino Barcino	1	0.89	0.042	0.0001
14	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate Rosa	3	2.68	0.097	0.0007
15	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	10	8.93	0.216	0.0080
<b>Resultados</b>			<b>112</b>	<b>100.00</b>	<b>2.346</b>	<b>0.1140</b>

NOM-059= Estatus en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (Pr= sujeta a protección especial, A= amenazada, P= en peligro de extinción) E= Endémica a México;  $n_i$ = numero de individuos;  $p_i$ =abundancia relativa;  $H'$ = Índice de Shannon-Wiener; D=Índice de Simpson; VIE %= Valor de Importancia ecológica en %.

**Tabla 4-17. Índices de diversidad en el área del proyecto**

ESTRATO ARBÓREO						
No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	$n_i$	$p_i$	$H'$	D

ESTRATO ARBÓREO						
No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ni	pi	H'	D
1	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Mulato	2	5.00	0.150	0.0025
2	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	7	17.50	0.305	0.0306
3	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresnos	1	2.50	0.092	0.0006
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuautote	5	12.50	0.260	0.0156
5	<i>Inga vera</i>	Jinicuil	8	20.00	0.322	0.0400
6	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	3	7.50	0.194	0.0056
7	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate Rosa	6	15.00	0.285	0.0225
8	<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	1	2.50	0.092	0.0006
9	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	7	17.50	0.305	0.0306
<b>Resultados</b>			<b>40</b>	<b>100.00</b>	<b>2.005</b>	<b>0.1488</b>
NOM-059= Estatus en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (Pr= sujeta a protección especial, A= amenazada, P= en peligro de extinción) E= Endémica a México; ni= número de individuos; pi=abundancia relativa; H'= Índice de Shannon-Wiener; D=Índice de Simpson; VIE %= Valor de Importancia ecológica en %.						

**Tabla 4-18. Índices de diversidad en la microcuena y área del proyecto**

ESTRATO	MICROCUENA					ÁREA DEL PROYECTO				
	R(S)	H'	H	J	D	R(S)	H'	H	J	D
ARBÓREO	15	2.35	2.71	0.87	0.11	9	2.00	2.20	0.91	0.15

Para la microcuena se obtuvo un índice de diversidad de Shannon de (H') 2.35 el cual indica que la diversidad ecológica media a alta y un índice de diversidad máxima (H) de 2.71, mientras que para el área del proyecto el índice de diversidad de Shannon es de (H') 2.00 el cual indica que la diversidad ecológica es media con un índice de diversidad máxima de (H) de 2.20. De acuerdo con la relación entre el índice de diversidad máxima y el índice de diversidad de Shannon tanto en la microcuena como en el proyecto casi todas las especies son igualmente abundantes. De acuerdo con el índice de dominancia de Simpson en ambos sitios las abundancias relativas de las especies son iguales o igualmente biodiversos.

Los resultados obtenidos indican la flexibilidad del ecosistema a los cambios permitiendo la ejecución de los trabajos, ya que no se comprometen los índices de diversidad y abundancia de las especies presentes.

Considerando que todos los cultivos trabajados en la región utilizan los mismos métodos el cual consiste en la preparación de la tierra mediante el arado, el chapeo, adición de fertilizantes, la plantación, el mantenimiento mediante el

deshierbe frecuente, los estratos arbustivo y herbáceo naturales se encuentran altamente intervenidos, en su mayoría las áreas tanto de la microcuenca como del proyecto se encuentran desprovistas de estos debido a las actividades agropecuarias descritas anteriormente. Sin embargo, durante los recorridos se pudieron observar principalmente a las orillas del camino especies como *Vachellia cornígera*, *Mimosa albida*, *Phaseolus sp.* *Ipomoea sp.*, mismas que logran responder mejor a los incrementos de temperatura y a la escases de agua, volviéndose agresivas y de manejo complicado.

Con lo antes descrito se expone que la biodiversidad florística de la región no se compromete con el desarrollo del proyecto. Y por el contrario contar con vías de comunicación eficientes y seguras puede ayudar a lograr un crecimiento económico en la población y beneficios en la producción y comercialización de sus productos, mismo que aportará constantes mejoras en todos los sentidos; pero principalmente a los de más interés para los pobladores; la salud, la educación y la introducción de nuevas tecnologías. Sin dejar de lado que se ejecutarán diversas medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir.

### **Descripción de la trayectoria del camino**

Mediante la toma de evidencia fotográfica en el trazo a cada 800 m, se muestran las condiciones generales actuales del área donde se llevará a cabo el proyecto. En la cual se pueden observar las condiciones descritas anteriormente. Cabe mencionar que las coordenadas impresas en las fotos son únicamente de referencia, la ubicación tomada con GPS es la incluida en el encabezado de cada sitio expresada en coordenadas UTM.

### **Tabla 4-19. Evidencia fotográfica a cada 800 m del trazo del proyecto**

**Sitio 1. Ubicación 727385; 2128145**

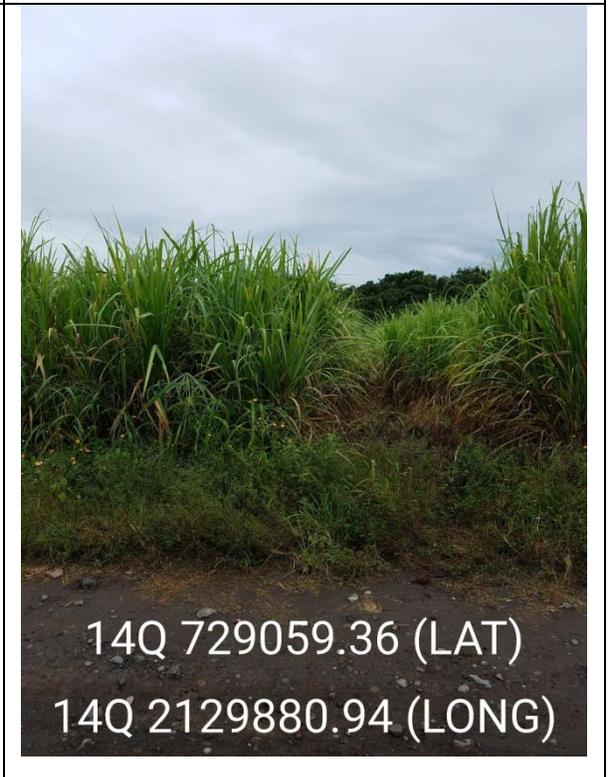
 <p>14Q 727385.0 (LAT) 14Q 2128143.3 (LONG)</p>	 <p>14Q 727389.4400000001 (LAT) 14Q 2128145.64 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 727390.08 (LAT) 14Q 2128146.2 (LONG)</p>	 <p>14Q 727386.5700000001 (LAT) 14Q 2128146.13 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>

**Sitio 2. Ubicación 728022; 2128751**

 <p>14Q 727999.56 (LAT) 14Q 2128775.02 (LONG)</p>	 <p>14Q 728040.73 (LAT) 14Q 2128762.5 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 728021.24 (LAT) 14Q 2128759.13 (LONG)</p>	 <p>14Q 728028.14 (LAT) 14Q 2128754.4 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 3. Ubicación 728445; 2129405</b></p>	

 <p>14Q 728451.85 (LAT) 14Q 2129407.2 (LONG)</p>	 <p>14Q 728451.51 (LAT) 14Q 2129394.35 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 728456.99 (LAT) 14Q 2129401.31 (LONG)</p>	 <p>14Q 728455.29 (LAT) 14Q 2129402.06 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>

**Sitio 4. Ubicación 729052; 2129881**

 <p>14Q 729069.48 (LAT) 14Q 2129888.95 (LONG)</p>	 <p>14Q 729065.76 (LAT) 14Q 2129881.79 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 729048.72 (LAT) 14Q 2129877.88 (LONG)</p>	 <p>14Q 729059.36 (LAT) 14Q 2129880.94 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 5. Ubicación 729795; 2130177</b></p>	

 <p>14Q 729806.27 (LAT) 14Q 2130185.56 (LONG)</p>	 <p>14Q 729795.0 (LAT) 14Q 2130182.46 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 729802.29 (LAT) 14Q 2130173.3 (LONG)</p>	 <p>14Q 729801.14 (LAT) 14Q 2130181.79 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>

**Sitio 6. Ubicación 730542; 2130462**

 <p>14Q 730540.02 (LAT) 14Q 2130468.16 (LONG)</p>	 <p>14Q 730539.8200000001 (LAT) 14Q 2130466.65 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 730552.99 (LAT) 14Q 2130468.09 (LONG)</p>	 <p>14Q 729804.4500000001 (LAT) 14Q 2130177.59 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>

**Sitio 7. Ubicación 731293; 2130737**

 <p>14Q 731312.9 (LAT) 14Q 2130742.49 (LONG)</p>	 <p>14Q 731290.72 (LAT) 14Q 2130740.43 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 731292.5700000001 (LAT) 14Q 2130736.97 (LONG)</p>	 <p>14Q 731290.8200000001 (LAT) 14Q 2130740.5 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 8. Ubicación 732080; 2131235</b></p>	

 <p>14Q 732084.14 (LAT) 14Q 2131256.34 (LONG)</p>	 <p>14Q 732081.99 (LAT) 14Q 2131240.93 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 732085.79 (LAT) 14Q 2131239.42 (LONG)</p>	 <p>14Q 732086.78 (LAT) 14Q 2131236.72 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>

**Sitio 9. Ubicación 732689; 2131761**

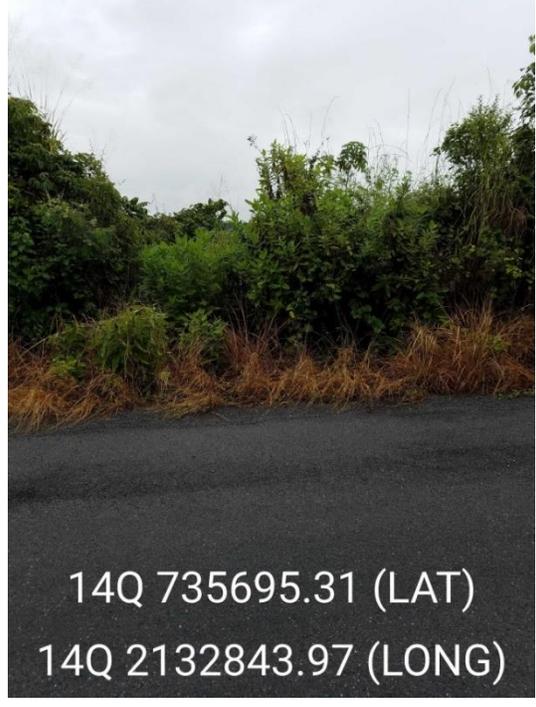
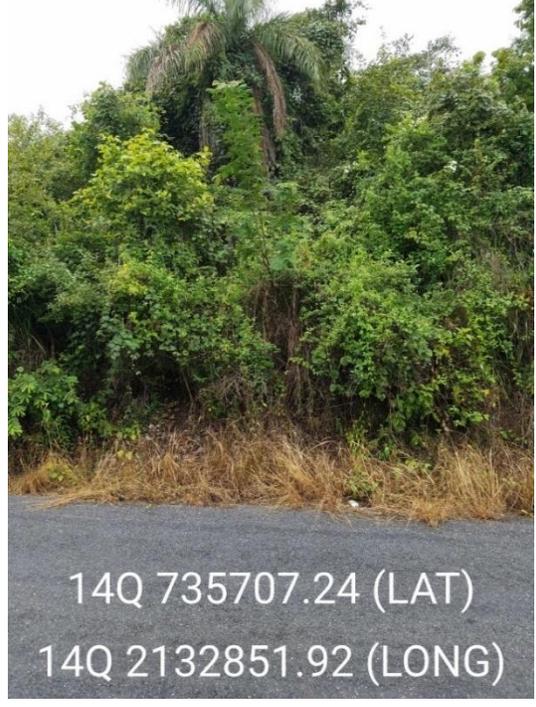
 <p>14Q 732690.56 (LAT) 14Q 2131754.11 (LONG)</p>	 <p>14Q 732684.73 (LAT) 14Q 2131763.8 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 732680.15 (LAT) 14Q 2131762.7600000002 (LONG)</p>	 <p>14Q 732594.77 (LAT) 14Q 2131661.34 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 10. Ubicación 733438; 2132084</b></p>	

 <p>14Q 733437.06 (LAT) 14Q 2132083.1 (LONG)</p>	 <p>14Q 733427.81 (LAT) 14Q 2132081.69 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 733439.37 (LAT) 14Q 2132083.15 (LONG)</p>	 <p>14Q 732688.46 (LAT) 14Q 2131760.63 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 11. Ubicación 734230; 2132204</b></p>	

 <p>14Q 734229.29 (LAT) 14Q 2132204.86 (LONG)</p>	 <p>14Q 734228.4400000001 (LAT) 14Q 2132205.35 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 734227.53 (LAT) 14Q 2132201.54 (LONG)</p>	 <p>14Q 734229.2000000001 (LAT) 14Q 2132203.67 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 12. Ubicación 734996; 2132438</b></p>	

 <p>14Q 735002.76 (LAT) 14Q 2132437.77 (LONG)</p>	 <p>14Q 735011.87 (LAT) 14Q 2132442.85 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 734997.38 (LAT) 14Q 2132441.67 (LONG)</p>	 <p>14Q 734996.75 (LAT) 14Q 2132441.35 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 13. Ubicación 735767; 2132650</b></p>	

 <p>14Q 735756.39 (LAT) 14Q 2132662.72 (LONG)</p>	 <p>14Q 735763.68 (LAT) 14Q 2132652.08 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 735771.53 (LAT) 14Q 2132672.92 (LONG)</p>	 <p>14Q 735772.78 (LAT) 14Q 2132658.68 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 14. Ubicación 735693; 2132853</b></p>	

 <p>14Q 735694.26 (LAT) 14Q 2132863.55 (LONG)</p>	 <p>14Q 735686.2000000001 (LAT) 14Q 2132842.16 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 735695.31 (LAT) 14Q 2132843.97 (LONG)</p>	 <p>14Q 735707.24 (LAT) 14Q 2132851.92 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 15. Ubicación 734897; 2132840</b></p>	

 <p>14Q 734897.65 (LAT) 14Q 2132838.07 (LONG)</p>	 <p>14Q 734899.71 (LAT) 14Q 2132840.5100000002 (LONG)</p>
<p>Vista adelante</p>	<p>Vista atrás</p>
 <p>14Q 734898.4 (LAT) 14Q 2132839.42 (LONG)</p>	 <p>14Q 734896.11 (LAT) 14Q 2132832.7 (LONG)</p>
<p>Vista derecha</p>	<p>Vista izquierda</p>
<p><b>Sitio 16. Ubicación 734063; 2133141</b></p>	



#### 4.3.7 Fauna del SAR

Para el Estado de Veracruz se reporta la presencia de cerca del 30% de la herpetofauna presente en México, para el grupo de las aves también se reconoce en el tercer lugar a nivel nacional por su diversidad de especies, mientras que, para el caso de mamíferos, Veracruz en conjunto con Chiapas y Oaxaca registra el 58.3% respectivamente del total nacional de especies.

El **Estado de Veracruz** ocupa el 1° lugar a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de **fauna silvestre**. El inventario de **fauna silvestre** de la entidad a abril de 2015 era de 7.257 especies: 5.944 especies de invertebrados y 1.313

especies de vertebrados (203 especies de mamíferos, 697 de aves, 96 de anfibios, 195 reptiles y 122 de peces).

En esta entidad está representada el 63% de la avifauna que habita en México y el 65% de los mamíferos voladores presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 86 mamíferos, 70 anfibios, 101 reptiles y 169 aves<sup>1</sup>.

De acuerdo con el tipo de vegetación en las colindancias del camino rural existente, la cercanía con los asentamientos humanos y el camino a modernizar, la presencia de ganado y campos agroforestales se considera que el sitio no es ideal para que la fauna (compuesta por mamíferos mayores y menores) se pueda establecer. Dichas condiciones han propiciado que se distribuyan ocasionalmente solo especies de fauna altamente adaptadas a la presencia humana, por lo que la fauna que no es tolerante a los humanos se encuentra en lugares mejor conservados y hasta inaccesibles al hombre, donde existen áreas de refugio y anidación donde la cobertura es mas cerrada y existen mejores condiciones para su alimentación, por lo que en las colindancias del camino solo les sirven de percha.

#### **4.3.7.1 Metodología**

Los puntos de referencia de los muestreos para las actividades de fauna son los mismos que se utilizaron para los muestreos de flora, tanto en la microcuenca como en el área del proyecto, se realizó también la búsqueda intensiva a lo largo del trazo y registraron los individuos encontrados durante los recorridos de reconocimiento del área y actividades de flora.

---

<sup>1</sup><https://www.paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-veracruz/fauna-veracruz.html> (consultado e 27 de noviembre de 2019)

El muestreo se realizó con especificaciones para cada grupo faunístico mediante recorridos en campo diurnos y nocturnos. La metodología empleada para cada grupo se describe a continuación:

### ***Mamíferos***

En cada sitio, se realizarán recorridos diurnos y nocturnos mediante transectos lineales de 500 metros de largo en los cuales se aplicarán métodos directos e indirectos, así como la colocación de trampas para registrar la presencia de las especies de mamíferos. Los recorridos se ubicarán paralelos a la obra. Para el avistamiento nocturno se utilizarán lámparas (frontales y de mano). La ubicación de los transectos se realizará con ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés), tomándose las coordenadas geográficas del inicio y finalización de los transectos. Los métodos indirectos incluyen búsqueda de rastros como: excretas, huellas y echaderos, con el apoyo de la guía de campo de Aranda (2000).

Las trampas se dispondrán a lo largo de transectos de longitud variable y separadas entre sí 150 m. La distancia entre trampas será menor en áreas de pendiente pronunciada y/o con vegetación muy densa. Las huellas encontradas se identificarán con apoyo bibliográfico (Aranda, 2000).

Se colocaron trampas especiales para la captura de mamíferos pequeños como trampas "Sherman", y trampas "Tomahawk" para la captura de mamíferos medianos.

**Trampas Sherman.** Se colocaron las líneas de trampas en áreas que están fuera de la vista de caminos, veredas, rutas u otras áreas de actividad humana. Se evitaron áreas frecuentadas por ganado para evitar que los animales destruyan las trampas o tropiecen accidentalmente con ellas.

Al colocar cada trampa, se controló el mecanismo disparador para comprobar su ajuste y sensibilidad. En las trampas se colocó una pequeña cantidad de cebo (avena y esencia de vainilla) dentro de cada una.

**Trampas Tomahawk.** Las trampas se ubicaron en transectos lineales separadas 100 metros entre sí, en lugares donde se observaron rastros de mamíferos, en dicha trampa se colocó como cebo sardina. La colocación de las trampas se realizó en horas en que las actividades de los organismos disminuyan o se encuentren en las madrigueras, por otra parte, su revisión será en el transcurso del día y parte de la noche.

Para la identificación y listado de los mamíferos se basaron en su distribución indicada en la lectura "Los mamíferos silvestres de México" y "Lista actualizada de los mamíferos de México 2012" y de conversaciones con los lugareños.

### ***Avifauna***

Se aplicó el método de conteo por puntos el cual permite estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie (Ralph et al. 1993 y Villaseñor 1988). Los puntos de conteo deben estar distribuidos de forma que no se traslapen los puntos, debe haber un radio mínimo de 300 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación. El observador debe acceder al punto de conteo causando mínima perturbación posible en el área (Painter, et .al., 1999). Estos puntos quedaran establecidos a criterio del especialista, tomando en cuenta el estado de conservación del sitio. Podrá excluir los sitios donde se note un alto impacto antropogénico (ganadería, agricultura, urbanización, etc.) y establecer los puntos de conteo en las zonas de mayor conservación de la vegetación, aumentando así las posibilidades de un mejor resultado en el registro de aves.

El método de conteo por punto consiste en que el observador permanece durante 10 minutos en un punto fijo registrando todas las especies de aves oídas u observadas en el transcurso del tiempo. Es preferible comenzar durante los primeros 15 minutos de la salida del sol, hasta las 10:00 debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuye después de este horario. Es recomendable mantener los horarios de censo con el fin de comparar la probabilidad de detección de distintas especies entre diferentes puntos (Painter, et .al., 1999). Para cada especie observada se recomienda tomar la siguiente información: nombre común, nombre científico, número de individuos, categoría en

la NOM-059-SEMARNAT-2010, fecha y localización (coordenadas del punto de observación).

Para la identificación de las aves se utilizaron binoculares de 10 x 50 mm y 8 x 40 mm y el apoyo de guías de campo especializadas de R.T. Peterson, E.L. Chalif Aves de México guía de campo, Editorial Diana, México D.F. (2008).

### ***Anfibios y reptiles***

Se establecieron transectos a lo largo del trazo del proyecto alternando entre lado y lado del camino con distancias aproximadas de cada 500 metros. Los recorridos se realizarán dos veces al día tomando en cuenta la hora de actividad de los anfibios y reptiles; el horario de muestreo recomendado es de 9:00 a 12:00 horas y de 18:00 a 21:00 horas, debido a que son las horas de mayor actividad de este grupo. Se revisó debajo de las piedras y se removieron troncos y vegetación bajo la cual suelen encontrarse.

### **Técnicas de captura, anfibios y reptiles.**

Existen dos procedimientos básicos para capturar o registrar la presencia de anfibios y reptiles: de manera directa o indirecta. La manera directa consiste en que el investigador atrape u observe el animal, con o sin ayuda de herramientas. Se puede verificar la presencia del animal aun cuando éste no sea visto, por ejemplo, a través de sus cantos, o de sus huellas. La manera indirecta involucra el uso de equipos capaces de atrapar o registrar la presencia del animal sin estar presente el investigador (Manzanilla y Péfaur, 2000).

**Captura u observación directa.** Esta será a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículos, y de forma sistemática o no y puede ejecutarse con o sin ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación y captura del investigador.

a) Búsqueda por recorridos. Se realizarán recorridos sistemáticos a través de senderos para obtener información acerca de la presencia de especies de reptiles y anfibios presentes en el área.

b) Búsqueda en micro-hábitats. Otro método sistemático a emplear consiste en buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles y anfibios. Especies elusivas diurnas y nocturnas pueden ser localizadas a lo largo de rutas alzando restos vegetales, rocas y/o revisando cuevas. Este método de microhábitat específico se empleará sólo para verificación, por ser métodos fáciles y sencillos de aplicar.

Para el caso de este muestreo los especialistas utilizaron como herramienta de captura y manejo para serpientes, una pinza herpetológica de 60" y un gancho herpetológico de 40".

#### 4.3.7.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la fauna reportada y encontrada en el SAR, por grupo faunístico.

#### Mamíferos

A continuación, se muestra el listado de los mamíferos que se distribuyen en el estado de Veracruz y muchos de ellos pueden estar en el sistema ambiental.

**Tabla 4-20. Mamíferos que actualmente se distribuyen en el Estado de Veracruz**

Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		
		<i>Didelphis virginiana</i>		
		<i>Philander opossum</i>		
		<i>Marmosa mexicana</i>		
Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	P	no endémica
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>		
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	P	no endémica
Primates	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	P	no endémica
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus gabii</i>		
		<i>Sylvilagus cunicularius</i>		
		<i>Sylvilagus floridanus</i>		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>		
		<i>Sciurus deppei</i>		
	Heteromyidae	<i>Heteromys desmarestianus</i>		
		<i>Liomys pictus</i>		
		<i>Liomys irroratus</i>		
	Muridae	<i>Microtus mexicanus</i>		
		<i>Microtus quasiater</i>	Pr	Endémica
		<i>Baiomys taylori</i>		
		<i>Baiomys musculus</i>		
		<i>Neotoma mexicana</i>		
<i>Neotomodon alstoni</i>				
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>				

Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	
		<i>Oryzomys alfaroi</i>			
		<i>Oryzomys chapmani</i>			
		<i>Oryzomys couesi</i>			
		<i>Oryzomys rostratus</i>			
		<i>Peromyscus aztecus</i>			
		<i>Peromyscus furvus</i>			
		<i>Peromyscus leucopus</i>	A	endémica	
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	A	endémica	
		<i>Peromyscus melanotis</i>			
		<i>Peromyscus mexicanus</i>			
		<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>			
		<i>Reithrodontomys fulvescens</i>			
		<i>Reithrodontomys megalotis</i>			
		<i>Reithrodontomys mexicanus</i>			
		<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>			
		<i>Sigmodon hispidus</i>			
		<i>Sigmodon toltecus</i>			
<i>Tylomys nudicaudus</i>					
Erethizontidae		<i>Sphiggurus mexicanus</i>			
Dasyproctidae		<i>Dasyprocta mexicana</i>			
Cuniculidae		<i>Cuniculus paca</i>			
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis alticola</i>	Pr	endémica	
		<i>Cryptotis mexicana</i>			
		<i>Cryptotis parva</i>	Pr	endémica	
	Talpidae	<i>Sorex veraecrucis</i>	A	endémica	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	P	no endémica	
		<i>Leopardus wiedii</i>	P	no endémica	
		<i>Lynx rufus</i>			
	Canidae	<i>Puma concolor</i>			
		<i>Puma yagouaroundi</i>			
		<i>Panthera onca</i>	P	no endémica	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			
		<i>Canis latrans</i>			
			<i>Canis lupus</i>	E	no endémica
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>			
		<i>Lontra longicaudis</i>	A	no endémica	
		<i>Eira barbara</i>	P	no endémica	
		<i>Galictis vittata</i>	A	no endémica	
			<i>Taxidea taxus</i>	A	no endémica
	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>			
		<i>Conepatus semistriatus</i>			
		<i>Mephitis macroura</i>			
		<i>Spilogale gracilis</i>			
			<i>Spilogale angustifrons</i>		
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	A	endémica	
<i>Bassariscus sumichrasti</i>		Pr	no endémica		
<i>Potos flavus</i>		Pr	no endémica		
<i>Nasua narica</i>		A	endémica		
		<i>Procyon lotor</i>			
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	P	no endémica	
Artiodactyla	Tayassudae	<i>Pecari tajacu</i>			
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>			
<i>Odocoileus virginianus</i>					
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>			
		<i>Diclidurus albus</i>			
		<i>Peropteryx kappleri</i>	Pr	no endémica	
		<i>Peropteryx macrotis</i>			
		<i>Rynchonycteris naso</i>	Pr	no endémica	
		<i>Saccopteryx bilineata</i>			
	Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>			
		<i>Gyphonhycteris sylvestris</i>			
		<i>Micronycteris microtis</i>			
		<i>Desmodus rotundus</i>			
		<i>Diaemus youngi</i>	Pr	no endémica	
		<i>Diphylla ecaudata</i>			
		<i>Chrotopterus auritus</i>	A	no endémica	
		<i>Trachops cirrhosus</i>	A	no endémica	
		<i>Vampyrum spectrum</i>	P	no endémica	
	Phyllostomini	<i>Lonchorhina aurita</i>	A	no endémica	

Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
		<i>Lophostoma brasiliense</i>		
		<i>Lophostoma evotis</i>		
		<i>Mimon cozumelae</i>		
		<i>Phyllostomus discolor</i>		
	Glossophagini	<i>Anoura geoffroyi</i>		
		<i>Choeroniscus godmani</i>		
		<i>Choeronycteris mexicana</i>	A	no endémica
		<i>Glossophaga commissarisi</i>		
		<i>Glossophaga leachii</i>		
		<i>Glossophaga morenoi</i>		
		<i>Glossophaga soricina</i>		
		<i>Hylonycteris underwoodi</i>		
		<i>Leptonycteris nivalis</i>	A	no endémica
		<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>		
	Stenodermatini	<i>Artibeus jamaicensis</i>		
		<i>Artibeus lituratus</i>		
		<i>Carollia perspicillata</i>		
		<i>Carollia sowelli</i>		
		<i>Centurio senex</i>		
		<i>Chiroderma salvini</i>		
		<i>Chiroderma villosum</i>		
		<i>Dermanura azteca</i>		
		<i>Dermanura phaeotis</i>		
		<i>Dermanura tolteca</i>		
		<i>Dermanura watsoni</i>	Pr	no endémica
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Pr	no endémica
		<i>Platyrhinus helleri</i>		
		<i>Sturnira hondurensis</i>		
		<i>Sturnira lilium</i>		
		<i>Uroderma bilobatum</i>		
	Mormoopidae	<i>Vampyrus thuyone</i>		
		<i>Vampyrodes major</i>		
		<i>Mormoops megalophylla</i>		
		<i>Pteronotus davyi</i>		
		<i>Pteronotus gymnonotus</i>	A	no endémica
		<i>Pteronotus pamellii</i>		
		<i>Pteronotus personatus</i>		
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>		
	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>		
	Molossidae	<i>Eumops ferox</i>		
		<i>Eumops nanus</i>	Pr	no endémica
		<i>Molossus molossus</i>		
		<i>Molossus rufus</i>		
		<i>Molossus sinaloae</i>		
		<i>Nyctinomops aurispinosus</i>		
		<i>Nyctinomops laticaudatus</i>		
		<i>Nyctinomops macrotis</i>		
		<i>Promops centralis</i>		
		<i>Tadarida brasiliensis</i>		
	Vespertilionidae	<i>Myotis albescens</i>	Pr	no endémica
		<i>Myotis auriculus</i>		
		<i>Myotis californicus</i>		
		<i>Myotis elegans</i>		
		<i>Myotis fortidens</i>		
		<i>Myotis keaysi</i>		
		<i>Myotis nigricans</i>		
		<i>Myotis thysanodes</i>		
		<i>Myotis velifer</i>		
		<i>Corynorhinus mexicanus</i>		
		<i>Corynorhinus townsendii</i>		
		<i>Eptesicus brasiliensis</i>		
		<i>Eptesicus furinalis</i>		
		<i>Eptesicus fuscus</i>		
		<i>Idionycteris phyllotis</i>		
		<i>Lasiurus brossevillii</i>		
		<i>Lasiurus cinereus</i>		
		<i>Lasiurus ega</i>		
		<i>Lasiurus intermedius</i>		

Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
		<i>Lasiurus xanthisnus</i>		
		<i>Nycticeius humeralis</i>		
		<i>Parastrellus hesperus</i>		
		<i>Perimyotis subflavus</i>		
	Antrozoidae	<i>Rhogeessa tumida</i>		
		<i>Bauerus dubiaquercus</i>		

Mientras que en los muestreos dentro del SAR se registraron los siguientes mamíferos:

**Tabla 4-21. Mamíferos registrados en el SAR**

MAMIFEROS							
Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro	Método de muestreo	No. individuos
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	No endémica	No considerada	Huellas	Búsqueda directa	1
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle, tuza real	No endémico	No considerada	Restos oseos	-	8
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo, toche	No endémico	No considerado	Restos oseos	-	2
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	No endémica	No considerada	Captura	Trampas Tomahawk	2
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	No endémica	En Peligro	Observación	-	1
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi, onza	No endémica	Amenazada	Huellas	Búsqueda directa	1
Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza de merriam	Endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo rayado	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga, oncilla	No endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Procyonidae	<i>Bassariscus sp.</i>	Cacomixtle	Endémica	Amenazada	Huellas	-	1
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No endémica	No considerada	Huellas	Búsqueda directa	5
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	No endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Total							26

Se encontraron 8 individuos mediante huellas, 10 mediante restos oseos, 2 fueron observados, 2 capturados, 3 se sabe de su existencia por entrevista con lugareños, dando un total de 26 mamíferos registrados en el SAR pertenecientes a 13 especies diferentes, de las cuales solo 3 son endémicas y 10 no endémicas, de estas últimas 2 se encuentran en categoría de amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## Aves

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: janaca norteña, gavián pollero, urraca papán, zacua, águila pescadora, paloma morada, matraca tropical, titira enmascarada, pelícano pardo, picurero cabeza negra, golondrina ala aserrada, picogordo pecho rosa, golondrina manglera, carpintero mexicano, pato real, halcón fajado, guacamaya roja, chipe coronado, semillero oliváceo, colibrí cola rojiza, arasari de collar, fandanguero cola cuña, aguililla canela, tucaneta verde, chipe dorado y bolsero cola amarilla, entre otros.

Por lo que a continuación se presentan las especies de aves encontradas en los sitios de muestreo, donde se registraron un total de 153 individuos de 16 familias y 26 especies diferentes, de las cuales todas son no endémicas, 3 de ellas se encuentran amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, todos los ejemplares fueron observados:

**Tabla 4-22. Aves que se distribuyen en el SAR**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	REGISTRO	Método de muestreo	No. individuos
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	15
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	2
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pepe	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	10
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	10
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	2
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	No endémica	Amenazada	Observación	Búsqueda directa	2
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernicalo	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	2
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	No endémica	Protección especial	Observación	Búsqueda directa	2
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	3
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	20
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	5
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua, Sanjuanero	No endémica	Protección especial	Observación	Búsqueda directa	8
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	20

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	REGISTRO	Método de muestreo	No. individuos
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Maullador	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	5
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Relojero, cucu	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz, cholina	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	4
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	2
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	15
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán	No endémica	Amenazada	Observación	Búsqueda directa	1
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	5
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	4
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piriri	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	5
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Tirano Tijereta	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	6
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraquita	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	2
Total							153

### **Anfibios y reptiles**

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: sapo costero, rana de hojarasca, calate jarocho, tlaconete de los Tuxtlas, ranita túngara, rana arbórea amarillenta, salamandra lengua de hongo mexicana, ranita de cristal norteña, tlaconete dorado, rana de árbol de ojos negros, rana del volcán San Martín, tritón de manchas negras, Cecilia mexicana y rana ladradora de montaña, entre otros.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: culebra vientre amarillo, tortuga pecho quebrado escorpión, nauyaca de los Tuxtlas, abaniquillo pardo, huico siete lienas, lagartija arcoíris, turipache de montaña, anolis escamoso menor, tortuga Golfina, toloque coronado, culebra ojo de gato de selva, lagartija nocturna de Pajapan, tortuga de caja, culebra indigo, tepoxo, culebra corredora constrictor, culebra rayas negras y vigora de cascabel totonaca, entre otras.

A continuación, se presenta el listado de los anfibios y reptiles encontrados en el sistema ambiental, donde se registraron 9 ejemplares de anfibios pertenecientes a 7 especies y 5 familias, de las cuales 2 son endémicas con categoría de Pr y A de acuerdo con la NOM-9059-SEMARNAT-2010, del total solo se capturaron 2 individuos y los demás se obtuvieron de la literatura para la zona. Mientras que de reptiles se registraron 30, correspondientes a 9 familias y 21 especies, de ellas solo 1 es endémica y se encuentra amenazada de acuerdo con la NOM-059-

SEMARNAT-2010, las demás son no endémicas, pero 6 se encuentran en estatus de Pr y una A de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de total de ejemplares 6 fueron capturados, 5 registrados por literatura de la zona, 6 mediante entrevista con lugareños y 4 fueron observados.

**Tabla 4-23. Anfibios y reptiles encontrados en el SAR**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro	Metodo Muestreo	No. Individuos
<b>ANFIBIOS</b>							
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapito	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Bufonidae	<i>Incilius nebulifer</i>	Sapito	No endémica	No considerada	Literatura	-	1
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus sp</i>	Rana de hojarasca	No endémica	No considerada	Literatura	-	1
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	No endémica	No considerada	Literatura	-	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	3
Scincidae	<i>Scincella gemmingeri</i>	Eslizón	Endémica	Protección especial	Literatura	-	1
Scincidae	<i>Scincella silvicola</i>	Eslizón de la Sierra Madre Oriental	Endémica	Amenazada	Literatura	-	1
Total							9
<b>REPTILES</b>							
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra café	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayas negras	No endémica	No considerada	Literatura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	No endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de Petatillos	No endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo real occidental	No endémica	Amenazada	Literatura	-	1
Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra ojo de gato bandada	No endémica	Protección especial	Observación	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Ojo de gato	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Ninia diademata</i>	Culebra de cafetal de collar	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquillo mexicana	No endémica	No considerada	Literatura	-	1
Corytophanidae	<i>Laemantus serratus</i>	Toloque coronado	No endémica	Protección especial	Literatura	-	1
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	No endémica	Protección especial	Observación	-	1
Dactyloidae	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo escamoso mayor	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	No endémica	No considerada	Literatura	-	1
Dipsadidae	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayas negras	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Dipsadidae	<i>Geophis semidoliatus</i>	Minadora Coralilla	No endémica	Protección especial	Observación	Búsqueda directa	1
Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo del sureste	No endémica	Protección especial	Entrevista	-	1
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija de vientre rosa	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	10
Viperidae	<i>Atrypoides nummifer</i>	Metlapil, mano de metate	Endémica	Amenazada	Entrevista	-	1
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaque, palanca	No endémica	No considerada	Entrevista	-	1
Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel de diamantes	No endémica	Protección especial	Entrevista	-	1
Total							30

### 4.3.7.3 Fauna asociada al área del proyecto

Una vez teniendo los listados de la posible fauna que se encuentra en el SAR, a continuación, se describen las especies que se encontraron en las inmediaciones del camino a modernizar, y recordando que por el tipo de uso de suelo la fauna es escasa además de que son especies adaptadas a la presencia humana.

### Mamíferos

En la tabla siguiente se presenta el listado de las especies encontradas en el área de influencia directa del proyecto, teniendo un total de 11 individuos

pertencientes a 5 familias, todas son no endémicas y solo 1 se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de amenazada, pero fue registrada mediante huellas, el tlacuache fue capturado mediante trampas Tomahawk, otras dos especies se encontraron mediante huellas y una fue observada.

**Tabla 4-24. Mamíferos encontrados en las inmediaciones del área del proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro	Metodo Muestreo	No. Individuos
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	No endémica	No considerada	Huellas	Búsqueda directa	2
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	No endémica	No considerada	Captura	Trampas Tomahawk	3
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi, onza	No endémica	Amenazada	Huellas	Búsqueda directa	1
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo rayado	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No endémica	No considerada	Huellas	Búsqueda directa	4
Total							11

A continuación, se presentan fotos de los ejemplares resgistrados:



Huellas *Urocyon cinereoargenteus*



*Tlacuache*


 Huellas de *Puma yagouaroundi*

 Huellas de *Procyon lotor*

### Aves

Las aves son el grupo más numeroso registrado en las inmediaciones del camino a modernizar siendo un total de 56 individuos pertenecientes a 13 familias y 17 especies, siendo todas no endémicas registradas mediante observación, solo una se encuentra amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, este grupo es el que menos se puede ver afectado por las actividades del proyecto, ya que solo perchan en la vegetación existente y vuelan al presentir la presencia humana, sin embargo, se le hará saber al personal que laborara en la obra que queda estrictamente prohibido molestar o dañar la fauna silvestre.

**Tabla 4-25. Aves encontradas en las inmediaciones del área del proyecto**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	REGISTRO
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	No endémica	No considerada	Observación
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza	No endémica	No considerada	Observación
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	No considerada	Observación
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No endémica	No considerada	Observación
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pepe	No endémica	No considerada	Observación
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica	No considerada	Observación
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	No endémica	No considerada	Observación
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	No endémica	Amenazada	Observación
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	No endémica	No considerada	Observación
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No endémica	No considerada	Observación
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Relojero, cucu	No endémica	No considerada	Observación

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	REGISTRO
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro	No endémica	No considerada	Observación
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	No endémica	No considerada	Observación
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	No endémica	No considerada	Observación
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Tirano Tijereta	No endémica	No considerada	Observación
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piriri	No endémica	No considerada	Observación
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraquita	No endémica	No considerada	Observación

A continuación, se presentan algunas fotos de ejemplares observados:

	
Especie <i>Falco femoralis</i>	Especie <i>Tyrannus savana</i>
	
Especie <i>Falco sparverius</i>	Especie <i>Tyrannus melancholicus</i>

	
<p>Especie <i>Ardea alba</i></p>	<p>Especie <i>Pyrocephalus rubinus</i></p>
	
<p>Especie <i>Coragyps atratus</i>.</p>	

### ***Anfibios y reptiles***

Se registraron 2 especies de anfibios con 1 ejemplar de cada una, los dos fueron capturados, son especies no endémicas.

Mientras que de reptiles se encontraron 6 especies de 4 familias con un total de 17 individuos, todos son no endémicos, y solo uno fue observado y los demás capturados, estos ejemplares pueden llegar a cruzar el camino durante la etapa de construcción y operación, por lo que se deberán colocar letreros para reducir la velocidad e indicar los pasos de fauna, además de que se realizará su reubicación en caso necesario ya que primero se les dará tiempo para su escape.

**Tabla 4-26. Anfibios y reptiles encontradas en las inmediaciones del área del proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estatus NOM-059 SEMARNAT 2010	Registro	Método de muestreo	No. Individuos
<b>ANFIBIOS</b>							
Bufo	<i>Incillius valliceps</i>	Sapito	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarazca	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Total							2
<b>REPTILES</b>							
Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Ojo de gato	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra café	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Colubridae	<i>Ninia diademata</i>	Culebra de cafetal de collar	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Dactyloidae	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo escamoso mayor	No endémica	No considerada	Observación	Búsqueda directa	1
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija de vientre rosa	No endémica	No considerada	Captura	Búsqueda directa	12
Total							17

#### 4.3.7.4 Memoria fotográfica de la fauna registrada en el SAR y área del proyecto

	
<p>Imagen 1. Búsqueda de fauna con ganchos herpetológicos.</p>	<p>Imagen 2. Búsqueda de fauna, revisión de rastros y huellas.</p>



Imagen 3. Búsqueda de fauna en sitios estratégicos.



Imagen 4. Búsqueda de fauna con ganchos herpetológicos.



Imagen 5. Búsqueda de fauna, revisión de rastros y huellas.



Imagen 6. Búsqueda de fauna en sitios estratégicos.



Imagen 7 y 8. Búsqueda de fauna, revisión de rastros y huellas.



<p>Imagen 9 y 10. Búsqueda de fauna, revisión de rastros y huellas.</p>	<p>Imagen 9. Colocación y revisión de trampas tipo Tomahawk.</p>
	
<p>Imagen 11 y 12. Búsqueda y fotografía de avifauna</p>	

	
<p>Imagen 13 y 14. Identificación de individuos capturados.</p>	
	
<p>Imagen 15 y 16. Manipulación de individuos capturados.</p>	

	
<p>Imagen 17 y 18. Manipulación de individuos capturados.</p>	

	
<p>Imagen 19. Especie <i>Leptodactylus melanonotus</i></p>	<p>Imagen 20. Especie <i>Incilius valliceps</i></p>
	
<p>Imagen 21. Especie <i>Leptodactylus melanonotus</i></p>	<p>Imagen 22. Especie <i>Incilius valliceps</i></p>



Imagen 23. Especie *Leptodeira annulata*



Imagen 24. Especie *Crocodylus moreletii*



Imagen 25 y 26. Especie *Sceloporus variabilis*



Imagen 27. Especie *Sceloporus variabilis*



Imagen 28. Especie *Leptodeira annulata*

	
<p>Imagen 29. Especie <i>Ninia diademata</i></p>	<p>Imagen 30. Especie <i>Coniophanes imperialis</i></p>

	
<p>Imagen 31. Especie <i>Falco femoralis</i></p>	<p>Imagen 32. Especie <i>Caracara cheriway</i></p>
	
<p>Imagen 33. Especie <i>Tyrannus melancholicus</i></p>	<p>Imagen 34. Especie <i>Tyrannus melancholicus</i></p>



Imagen 35. Especie *Herpetotheres cachinnans*



Imagen 36. Especie *Pyrocephalus rubinus*



Imagen 37. Especie *Tyrannus savana*



Imagen 38. Especie *Falco sparverius*



Imagen 39. Especie *Ardea alba*



Imagen 40. Especie *Pyrocephalus rubinus*

	
<p>Imagen 41. Especie <i>Falco peregrinus</i></p>	<p>Imagen 42. Especie <i>Coragyps atratus</i>.</p>
	
<p>Imágenes 43. Excretas de <i>Bassariscus sp.</i></p>	<p>Imágenes 44. Huellas <i>Urocyon cinereoargenteus</i></p>
	
<p>Imagen 45 y 46. Especie <i>Didelphis virginiana</i></p>	

	
<p>Imagen 47. Restos Oseos <i>Cuniculus paca</i></p>	<p>Imagen 48. Huellas de <i>Didelphis virginiana</i></p>

	
<p>Imágenes 49. Huellas de <i>Procyon lotor</i></p>	<p>Imágenes 50. Huellas de <i>Puma yagouaroundi</i></p>

	
<p>Imagen 51 y 52. Pasos naturales de fauna silvestre</p>	

	
<p>Imagen 53. Huellas de <i>Bassariscus sp</i></p>	<p>Imagen 53. Especie <i>Leopardus wiedii</i></p>

#### 4.3.7.5 Índices de diversidad

Para poder explicar el funcionamiento de una comunidad del SAR, es necesario comprender ciertas características de las poblaciones que lo componen, por lo cual se describen los siguientes atributos:

##### Composición

**Especies:** En estudios ecológicos se refiere como riqueza específica y consiste exclusivamente en la cuantificación total de especies registradas en el SAR.

**Formas de crecimiento:** Se refiere a las expresiones adaptativas de las plantas como respuesta al ambiente en que se desarrollan (altura, ramificaciones, estructuras de soporte, forma de las hojas, etc.). A partir de esta descripción se separaron por estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

**Formas de vida:** Considera la posición del tejido de la planta, y se puede incluir en perenne o anual.

En toda comunidad existen especies llamadas dominantes debido a que canalizan la mayor parte de la energía que llega al sistema, para poder identificarlas debemos tomar en cuenta las siguientes características:

Densidad: Número de individuos por unidad de área o volumen.

Dominancia: Es la expresión de biomasa (gramos de carbono por unidad de volumen por unidad de tiempo) o cobertura, que se define por la proyección vertical de la copa o área basal del tallo de una especie sobre la superficie del suelo.

Frecuencia: Es el número de registros positivos para cada especie en el área.

Las comunidades biológicas poseen una propiedad emergente, la diversidad específica, que se relaciona con la variedad dentro de esas comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad.

**Índice de Shannon-Wiener:** Es un índice de diversidad de la teoría matemática o de la información, los cuales se basan en el paralelismo de que la diversidad de una comunidad se puede medir de manera similar a la información contenida en un código. Este índice supone que los individuos son muestreados al azar de una comunidad inmensamente grande o "infinita" y que todas las especies están representadas en la muestra.

Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$\sum_{i=1}^s p_i * \ln p_i$$

Dónde:

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos.

El índice de Shannon- Wiener normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema. Asociado al Índice de Shannon-Wiener suele calcularse la equidad de Pielou (J'), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos con relación a las especies, la cual se estima mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H_{m\acute{a}x}}$$

Dónde:

$$H_{m\acute{a}x}: \ln(S)$$

En ésta medida de diversidad, si todas las especies de una muestra presentan la misma abundancia, J será máxima, y tenderá a cero cuando las abundancias relativas sean menos equitativas. El resultado de la aplicación de la fórmula de equidad nos arroja un valor en relación de 0 a 1.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla resumen dividida en los dos sitios de estudio.

**Tabla 4-27. Índices de diversidad en el SAR y área del proyecto**

GRUPO	MICROCUENCA (SAR)					ÁREA DEL PROYECTO				
	R(S)	H'	J	H	A	R(S)	H'	J	H	A
ANFIBIOS	7	1.83	0.94	1.95	9	2	0.69	1.00	0.69	2
REPTILES	21	2.63	0.87	3.04	30	6	1.08	0.60	1.79	17
AVES	26	2.87	0.88	3.26	153	17	2.65	0.94	2.83	56
MAMÍFEROS	13	2.20	0.86	2.56	26	5	1.47	0.91	1.61	11

En el SAR los índices de diversidad de Shannon (H') en general son de medios a altos; medios a bajos para anfibios y medios a altos para reptiles, aves y mamíferos. Para el área del proyecto los índices de diversidad de Shannon (H')

son muy bajos para anfibios, bajos reptiles y mamíferos y medios a altos para aves. De acuerdo con los resultados de este índice se puede decir que los cuatro grupos de vertebrados presentan mayor biodiversidad a nivel de microcuenca, lo cual permite al ecosistema resistir mejor a los cambios, haciéndolo menos vulnerable. Según los resultados de la equidad de Pielou (J') en ambos sitios se presentan valores de equidad cercanos a 1 en anfibios, aves y mamíferos, lo cual no sucede para los reptiles en el área de proyecto lo cual indica que este último grupo es menos equitativo.

Los resultados obtenidos indican la flexibilidad del ecosistema a los cambios permitiendo la ejecución de los trabajos donde además debemos considerar que el camino de terracería ya existente cuenta con tránsito continuo lo cual permite el ahuyente constante de la fauna.

Retomando lo descrito en párrafos anteriores la pérdida de la cobertura vegetal natural en la zona es muy alta por lo que las especies buscan adaptarse a los cambios, y los cultivos de caña de azúcar logran ser una buena alternativa ya que pueden albergar un gran número de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Durante el crecimiento de las plantas en los cultivos se genera condiciones para el establecimiento de diversas especies de fauna, y dado que el cultivo permanece prácticamente sin intervención durante todo el ciclo (a excepción del riego), éste resulta un hábitat provechoso para diferentes especies de animales, que lo pueden usar como sitio de anidamiento, para alimentarse o inclusive como corredor para trasladarse de un lugar a otro, pero no olvidemos que dura únicamente hasta la hora de la cosecha donde son cortados completamente.

A estos campos se les atribuye la presencia de diferentes especies entre ellas *Falco femoralis*-Halcón Fajado y *Puma yagouaroundi*-Yaguarundí que si bien pertenecen a grupos de fácil y amplio desplazamiento, al haber sido registrados dentro del área de influencia directa del proyecto se deberán invertir esfuerzos particulares procurando el ahuyente "natural" de los individuos y de ser necesario el rescate y reubicación esto previo a cualquier actividad pero primordialmente durante las actividades de despalme o

desmonte, con el uso de todas la herramientas necesarias para lograr los objetivos, además de acciones de concientización a todos los involucrados en las diferentes etapas del proyecto y la señalización necesaria para el cuidado de la fauna silvestre, dichas actividades se puntualizaran mejor en los programas correspondientes anexos.

#### 4.4 Medio socioeconómico

El proyecto se ubica en tres municipios, sin embargo, las localidades a beneficiar se ubican en dos de ellos, por lo que a continuación se proporcionan las condiciones socioeconomicas de los municipios.

El proyecto beneficiara directamente a dos localidades

Clave INEGI	Nombre	Municipio	Población Total (2010)	Grado de marginación
301880005	Mata de Indio	Totutla	1576	Alto
3011620006	Xopilapa	Tenampa	357	Alto

#### 4.4.1 Municipio de Totutla

##### 4.4.1.1 Demografía

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2018	17,801	8,917	8,884	0.22
2015	17,428	8,562	8,866	0.21
2010	16,403	8,176	8,227	0.21
2005	15,016	7,347	7,669	0.21
2000	14,952	7,493	7,459	0.22
1995	14,022	7,129	6,893	0.21

Fuente: INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2010. Encuesta Intercensal 2015, y para 2018, CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios 2010-2030.

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA	
Periodo	Tasa (%)
2010-2015	1.28
2005-2010	1.92
2000-2005	0.08
1995-2000	1.51

Fuente: Estimaciones de SEFIPLAN con datos de INEGI.

**ESTADÍSTICAS VITALES, 2016**

Indicador	Valor
Nacimientos	286
Defunciones generales	98
Defunciones infantiles	3
Matrimonios	51
Divorcios	8

NOTA: Defunciones infantiles refiere a menores de un año

**RAZÓN DE MASCULINIDAD Y EDAD MEDIANA, 2010**

Indicador	Valor
Índice de masculinidad	99.4
Edad mediana (años)	25
Hombres	24
Mujeres	25

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Al año 2018 el municipio contaba con 17,801 habitantes, de los cuales 8,917 son hombres y 8,88 mujeres, por lo que la tasa de crecimiento media para los años 2010-2015 es de 1.28%.

**HABITANTES EN PRINCIPALES LOCALIDADES, 2010**

Localidad	Habitantes
Totutla	3,802
Mata de Indio	1,576
Mata Obscura	1,539
Tlapala	1,292
Zapotitla	819
Resto de localidades	7,375

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

**POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010**

Ámbito	Habitantes
Tamaño	
Rural	12,601
Menos de 500 habitantes	4,699
500 a 2,499 habitantes	7,902
Urbano	3,802
2,500 a 14,999 habitantes	3,802
15,000 y más habitantes	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Se puede ver que la localidad a beneficiar directamente con el camino a modernizar que pertenece al municipio de Totutla es **Mata de Indio con 1,576** habitantes, por lo que es de suma importancia contar con vías de comunicación en buenas condiciones todas las épocas del año, ya que al ser una localidad grande que tiende a ser urbana, se tiene un mayor número de

servicios y las localidades menores pueden acudir a realizar sus asuntos y abastecerse de materias primas.

POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD, 2015	
Grupo de edad	Habitantes
Infantil (0-14 años)	4,949
Joven y adulta (15-64 años)	11,043
Tercera edad (65 años y más)	1,422

NOTA: Excluye a la población que no especificó su edad, por lo que la suma puede no coincidir con el total de población expresado en el cuadro de la evolución de la población.  
Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

POBLACIÓN INDÍGENA, 2010	
Indicador	Valor
Población en hogares indígenas a/	104
Población de 3 años o más hablante de lengua indígena	
Total	36
Hombres	16
Mujeres	20
Población de 3 años y más que habla lengua indígena	0.23%
Hablantes de lengua indígena que no hablan español	0.00%
Lengua principal	No especificado

a/ Se refiere a la población en hogares donde el jefe (a) o su cónyuge habla alguna lengua indígena.  
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Las localidades a beneficiar no son pueblos indígenas, pero tienen derecho a una vía de comunicación en buenas condiciones.

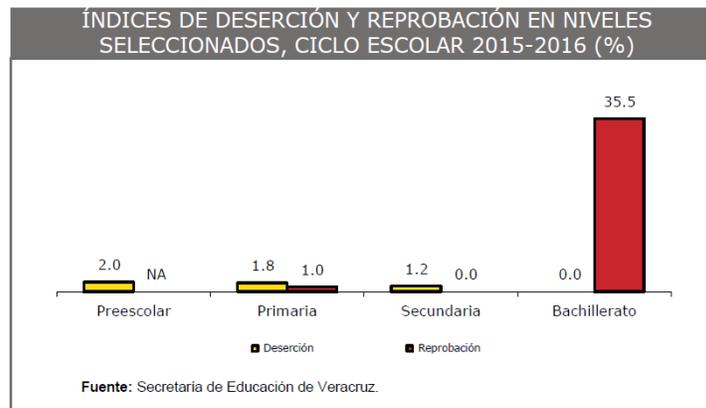
#### 4.4.1.2 Desarrollo social

##### 1.1.1.1.1 Educación

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, INICIO DE CURSOS 2017-2018						
Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		
				Hombres	Mujeres	Total
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>216</b>	<b>201</b>	<b>1,952</b>	<b>1,966</b>	<b>3,918</b>
Educación inicial	1	11	11	51	57	108
Educación especial	2	8	2	44	32	76
Preescolar	25	41	41	240	234	474
Primaria	28	89	89	962	918	1,880
Secundaria	7	37	38	351	351	702
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	3	21	20	251	275	526
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	1	9	0	53	99	152
Formación para el trabajo a/	0	0	0	0	0	0

a/ Corresponde a la Estadística de Fin de Cursos 2016-2017

Fuente: Secretaría de Educación de Veracruz. Anuario Estadístico.



ANALFABETISMO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	87.8%
Población del 15 años y más	12,465
Población de 15 años y más analfabeta	1,916
Tasa de analfabetismo	15.4%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

EDUCANDOS ALFABETIZADOS, ALFABETIZADORES, BIBLIOTECAS PÚBLICAS Y BECAS, 2016	
Indicador	Valor
Educandos alfabetizados	74
Alfabetizadores	15
Bibliotecas a/	5
Becas otorgadas	0

a/ Se refiere a las ubicadas en los centros de educación básica y media superior, y superior.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con la vía modernizada los estudiantes se podrán trasladar más rápido y como a sus escuelas.

### 1.1.1.1.2 Salud

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD, 2015				
Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospitales	Médicos a/
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>13,725</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
IMSS	0	0	0	0
ISSSTE	0	0	0	0
PEMEX	0	0	0	0
SEDENA	0	0	0	0
SEMAR	0	0	0	0
IMSS-PROSPERA	0	12,966	0	2
SS	3	759	0	8

a/ Comprende: médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

ATENCIÓN MÉDICA, 2016	
Indicador	Valor
Médicos por cada 1,000 habitantes a/	0.6
Población usuaria de los servicios médicos b/	6,513
Afiliados al Seguro Popular	12,865
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular	500

a/ Estimado por la Subsecretaría de Planeación, con información del INEGI. Datos al 2015.

b/ Se refiere al segmento de población derechohabiente y potencial que hace uso de los servicios institucionales de atención médica, al menos una vez durante el año de referencia.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino pavimentado se podrán trasladar más rápido y de manera más cómoda a los enfermos para su atención en centros de salud cercanos.

### 1.1.1.1.3 Urbanización

URBANIZACIÓN, 2016	
Indicador	Valor
Fuentes de abastecimiento de agua a/	64
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	3.3
Plantas potabilizadoras de agua	0
Capacidad instalada (litros por segundo)	0.0
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de metros cúbicos)	0.0
Tomas domiciliarias de agua potable instaladas	4,219
Sistemas de drenaje y alcantarillado	3
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	3
Tomas instaladas de energía eléctrica b/	4,149
Localidades con el servicio de energía eléctrica	22

a/ Comprende: arroyos, esteros, galerías, lagunas, norias, pozas, presas y ríos.

b/ Comprende agrícolas, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, domésticas, industriales y de servicios.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El proyecto no se trata de una urbanización, es un servicio básico al cual se tiene derecho.

### 1.1.1.1.4 Vivienda

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, 2015		
Indicador	Viviendas	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	4,391	
Con disponibilidad de agua entubada	4,136	94.3
Con disponibilidad de drenaje	4,038	92.1
Con disponibilidad de energía eléctrica	4,279	97.4
Con disponibilidad de sanitario o excusado	4,116	93.7
Con piso de:		
Cemento o firme	3,527	80.3
Tierra	270	6.1
Madera, mosaico y otros recubrimientos	586	13.3
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	1,507	34.3
Televisor	3,779	86.1
Refrigerador	2,874	65.5
Lavadora	1,832	41.7
Computadora	405	9.2
Aparato para oír radio	3,170	72.2
Línea telefónica fija	687	15.6
Teléfono celular	2,446	55.7
Internet	284	6.5

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Las viviendas en el municipio cuentan con buenas características en cuanto a sus servicios, mientras que la localidad de Mata de Indio tiene las siguientes condiciones:

Indicadores (2010)	Mata de Indio
Viviendas particulares habitadas	420
Viviendas con piso de tierra	38
Viviendas sin drenaje	48
Viviendas sin luz eléctrica	15
Viviendas sin agua entubada	262
Viviendas sin sanitario	34

Con la modernización del camino será más fácil la entrada para satisfacer las necesidades de la localidad.

#### 1.1.1.1.5 Pobreza y marginación

POBREZA, 2015		
Indicador	Personas	Porcentaje
Población en situación de pobreza	12,557	76.1
Población en situación de pobreza moderada	10,040	60.9
Población en situación de pobreza extrema	2,517	15.3
Población vulnerable por carencia social	3,456	21.0
Población vulnerable por ingreso	179	1.1
Población no pobre y no vulnerable	301	1.8

Fuente: CONEVAL.

ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	
Concepto	Valor
2010	
Grado de rezago social	Medio
Lugar a nivel estatal	72
2015	
Grado de rezago social	Medio
Lugar a nivel estatal	93

Fuente: CONEVAL.

## MARGINACIÓN, 2015

Concepto	Referencia
Grado de marginación	Alto
Índice de marginación	0.5
Lugar que ocupa en el contexto estatal	83
Lugar que ocupa en el contexto nacional	747
Población analfabeta de 15 años o más	15.5%
Población sin primaria completa de 15 años o más	40.2%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	4.1%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.5%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	4.9%
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	36.1%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	5.8%
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.0%
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	74.3%

Fuente: CONAPO. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2015.

La localidad de Mata de Indio tiene un grado de marginación y rezago social alto, por lo que al proveer de un camino modernizado se elevan las condiciones de vida de la población además de ser una fuente de empleo temporal.

### 4.4.1.3 *Economía*

Con la pavimentación del camino rural se generarán empleos temporales y una derrama económica local, mejorando las ventas de los pequeños comerciantes.

EMPLEO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 12 años y más	13,550
Población económicamente activa	6,150
PEA ocupada	6,120
Sector primario	65.3%
Sector secundario	11.2%
Sector terciario	22.4%
No especificado	1.1%
PEA desocupada	66
Población no económicamente activa	7,386
Estudiantes	1,772
Quehaceres del hogar	4,452
Jubilados y pensionados	14
Incapacitados permanentes	4,452
Otro tipo	280
Tasa de participación económica	45.4%
Tasa de ocupación	99.5%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

A lo largo del camino a modernizar se ubican parcelas agropecuarias, por lo que al contar con un camino pavimentado se agilizará la entrada y salida de productos al campo.

AGRICULTURA, 2016				
Principales cultivos	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>8,111.0</b>	<b>7,186.0</b>	<b>N/A</b>	<b>138,286.7</b>
Café cereza	5,402.0	4,602.0	10,124.4	52,812.2
Caña de azúcar	2,225.0	2,100.0	166,320.0	82,962.1
Maíz grano	450.0	450.0	504.0	2,142.8

NOTA: El total de superficie sembrada, cosechada y el valor de la producción incluyen el resto de cultivos del municipio.

Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

GANADERÍA Y AVICULTURA, 2016				
Especie	Volumen de producción en pie (Toneladas)	Valor de producción en pie (Miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (Toneladas)	Valor de producción de carne en canal (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>NA</b>	<b>25,876.0</b>	<b>NA</b>	<b>27,730.6</b>
Bovino	237.1	9,201.2	123.1	8,844.8
Porcino	294.3	6,842.3	233.9	7,283.5
Ovino	42.9	1,419.8	22.3	1,322.4
Caprino	0.1	3.2	0.0	2.7
Ave a/	319.4	8,315.5	260.0	10,167.4
Guajolotes	2.5	94.0	1.8	109.7
Superficie dedicada a la ganadería (Hectáreas)				669.0

a/ Comprende pollos de engorda, progenitora pesada y reproductora pesada.

Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

#### 4.4.1.4 Comunicaciones y transportes

RED CARRETERA, 2016	
Tipo	Longitud (Kilómetros)
<b>Total en el municipio</b>	<b>57.4</b>
Troncal federal pavimentada	19.8
Alimentadoras estatales pavimentadas	23.4
Alimentadoras estatales revestidas	4.2
Caminos rurales pavimentados	3.0
Caminos rurales revestidos	7.0

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

VEHÍCULOS DE MOTOR, 2016				
Tipo	Tipo de servicio			Total
	Oficial	Público	Particular	
Automóviles	0	55	1,691	1,746
Camiones de pasajeros	0	0	0	0
Camiones y camionetas para carga	0	16	1,734	1,750
Motocicletas	0	NA	66	66

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El camino a modernizar es de terracería y aproximadamente 900 m pertenecen al municipio de Totutla, ya que se comunicará a la localidad de Mata de Indio

PUNTOS DE SERVICIO POSTAL, 2016	
Concepto	Total
<b>Puntos de servicio postal</b>	<b>2</b>
Personal ocupado	0

NOTA: Existen municipios que reportan oficinas postales sin personal ocupado debido a que se trata de agencias o expendios propiedad de terceros, cuyo personal no pertenece a Correos de México.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino en mejores condiciones se podrá acudir a los correos a enviar o recibir información.

## 4.4.2 Municipio de Tenampa

### 4.4.2.1 Demografía

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2018	6,953	3,416	3,537	0.08
2015	6,677	3,309	3,368	0.08
2010	6,247	3,053	3,194	0.08
2005	5,646	2,699	2,947	0.08
2000	5,900	2,931	2,969	0.09
1995	5,052	2,575	2,477	0.07

Fuente: INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2010. Encuesta Intercensal 2015, y para 2018, CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios 2010-2030.

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA	
Periodo	Tasa (%)
2010-2015	1.41
2005-2010	2.20
2000-2005	-0.77
1995-2000	3.70

Fuente: Estimaciones de SEFIPLAN con datos de INEGI.

HABITANTES EN PRINCIPALES LOCALIDADES, 2010	
Localidad	Habitantes
Tenampa	1,949
El Coyolito	1,103
El Súchil	917
Colonia San José	525
Santa Rita	459
Resto de localidades	1,294

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010	
Ámbito	Habitantes
Tamaño	
Rural	6,247
Menos de 500 habitantes	1,753
500 a 2,499 habitantes	4,494
Urbano	0
2,500 a 14,999 habitantes	0
15,000 y más habitantes	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

ESTADÍSTICAS VITALES, 2016	
Indicador	Valor
Nacimientos	139
Defunciones generales	25
Defunciones infantiles	2
Matrimonios	59
Divorcios	4

NOTA: Defunciones infantiles refiere a menores de un año

Fuente: INEGI. Estadísticas Vitales

RAZÓN DE MASCULINIDAD Y EDAD MEDIANA, 2010	
Indicador	Valor
Índice de masculinidad	95.6
Edad mediana (años)	24
Hombres	24
Mujeres	24

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Al año 2018 el municipio contaba con 6953 habitantes, de los cuales 3416 son hombres y 3537 mujeres, por lo que la tasa de crecimiento media para los años 2010-2015 es de 1.41%.

POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD, 2015	
Grupo de edad	Habitantes
Infantil (0-14 años)	1,878
Joven y adulta (15-64 años)	4,274
Tercera edad (65 años y más)	523

NOTA: Excluye a la población que no especificó su edad, por lo que la suma puede no coincidir con el total de población expresado en el cuadro de la evolución de la población.

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

POBLACIÓN INDÍGENA, 2010	
Indicador	Valor
Población en hogares indígenas a/	68
Población de 3 años o más hablante de lengua indígena	
Total	23
Hombres	15
Mujeres	8
Población de 3 años y más que habla lengua indígena	0.39%
Hablantes de lengua indígena que no hablan español	0.00%
Lengua principal	No especificado

a/ Se refiere a la población en hogares donde el jefe (a) o su cónyuge habla alguna lengua indígena.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Las localidades a beneficiar no son pueblos indígenas, pero tienen derecho a una vía de comunicación en buenas condiciones. La mayoría de la población es joven y adulta por lo que los trabajadores que se empleen serán de este grupo.

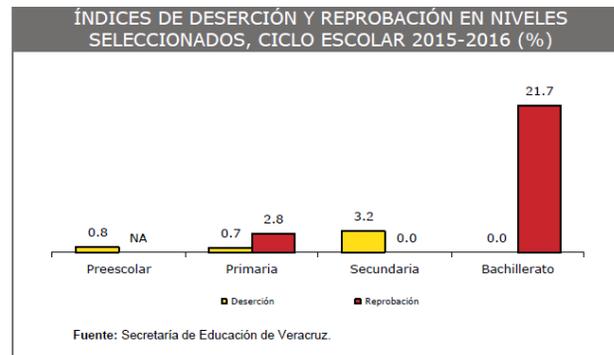
#### 4.4.2.2 Desarrollo social

##### 1.1.1.1.6 Educación

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, INICIO DE CURSOS 2017-2018						
Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		Total
				Hombres	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>673</b>	<b>626</b>	<b>1,299</b>
Educación inicial	1	10	10	54	52	106
Educación especial	0	0	0	0	0	0
Preescolar	9	11	11	86	87	173
Primaria	9	35	35	351	321	672
Secundaria	3	10	10	115	99	214
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	3	8	9	67	67	134
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	0	0	0	0	0	0
Formación para el trabajo a/	0	0	0	0	0	0

a/ Corresponde a la Estadística de Fin de Cursos 2016-2017

Fuente: Secretaría de Educación de Veracruz. Anuario Estadístico.



ANALFABETISMO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	83.6%
Población del 15 años y más	4,797
Población de 15 años y más analfabeta	832
Tasa de analfabetismo	17.3%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

EDUCANDOS ALFABETIZADOS, ALFABETIZADORES, BIBLIOTECAS PÚBLICAS Y BECAS, 2016	
Indicador	Valor
Educandos alfabetizados	206
Alfabetizadores	1
Bibliotecas a/	2
Becas otorgadas	0

a/ Se refiere a las ubicadas en los centros de educación básica y media superior, y superior.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con la vía modernizada los estudiantes se podrán trasladar más rápido y como a sus escuelas, generando así una vía más cómoda para el ingreso de carros de transporte escolar.

### 1.1.1.1.7 Salud

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD, 2015				
Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospitales	Médicos a/
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>254</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
IMSS	0	0	0	0
ISSSTE	0	0	0	0
PEMEX	0	0	0	0
SEDENA	0	0	0	0
SEMAR	0	0	0	0
IMSS-PROSPERA	0	0	0	0
SS	1	254	0	3

a/ Comprende: médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

ATENCIÓN MÉDICA, 2016	
Indicador	Valor
Médicos por cada 1,000 habitantes a/	0.4
Población usuaria de los servicios médicos b/	118
Afiliados al Seguro Popular	5,157
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular	522

a/ Estimado por la Subsecretaría de Planeación, con información del INEGI. Datos al 2015.

b/ Se refiere al segmento de población derechohabiente y potencial que hace uso de los servicios institucionales de atención médica, al menos una vez durante el año de referencia.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino pavimentado se podrán trasladar más rápido y de manera más cómoda a los enfermos para su atención en centros de salud cercanos.

### 1.1.1.1.8 Urbanización

URBANIZACIÓN, 2016	
Indicador	Valor
Fuentes de abastecimiento de agua a/	3
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	0.2
Plantas potabilizadoras de agua	0
Capacidad instalada (litros por segundo)	0.0
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de metros cúbicos)	0.0
Tomas domiciliarias de agua potable instaladas	1,555
Sistemas de drenaje y alcantarillado	3
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	3
Tomas instaladas de energía eléctrica b/	1,298
Localidades con el servicio de energía eléctrica	6

a/ Comprende: arroyos, esteros, galerías, lagunas, norias, pozas, presas y ríos.

b/ Comprende agrícolas, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, domésticas, industriales y de servicios.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El proyecto no se trata de una urbanización, es un servicio básico al cual se tiene derecho.

### 1.1.1.1.9 Vivienda

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, 2015		
Indicador	Viviendas	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	1,672	
Con disponibilidad de agua entubada	1,531	91.8
Con disponibilidad de drenaje	1,517	91.2
Con disponibilidad de energía eléctrica	1,619	96.8
Con disponibilidad de sanitario o excusado	1,492	89.2
Con piso de:		
Cemento o firme	1,329	79.5
Tierra	118	7.1
Madera, mosaico y otros recubrimientos	214	12.8
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	618	37.0
Televisor	1,417	84.7
Refrigerador	1,147	68.6
Lavadora	610	36.5
Computadora	81	4.8
Aparato para oír radio	1,066	63.8
Línea telefónica fija	290	17.3
Teléfono celular	662	39.6
Internet	56	3.3

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Las viviendas en el municipio cuentan con buenas características en cuanto a sus servicios, mientras que la localidad de Xopilapa tiene las siguientes condiciones:

Indicadores (2010)	Xopilapa
Viviendas particulares habitadas	<b>73</b>
Viviendas con piso de tierra	<b>3</b>
Viviendas sin drenaje	<b>9</b>
Viviendas sin luz eléctrica	<b>5</b>
Viviendas sin agua entubada	<b>73</b>
Viviendas sin sanitario	<b>8</b>

Con la modernización del camino será más fácil la entrada de servicios para satisfacer las necesidades de la localidad.

### 1.1.1.1.10 Pobreza y marginación

POBREZA, 2015		
Indicador	Personas	Porcentaje
Población en situación de pobreza	4,985	75.0
Población en situación de pobreza moderada	3,827	57.6
Población en situación de pobreza extrema	1,158	17.4
Población vulnerable por carencia social	1,598	24.1
Población vulnerable por ingreso	14	0.2
Población no pobre y no vulnerable	46	0.7

Fuente: CONEVAL.

ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	
Concepto	Valor
2010	
Grado de rezago social	Medio
Lugar a nivel estatal	62
2015	
Grado de rezago social	Alto
Lugar a nivel estatal	56

Fuente: CONEVAL.

MARGINACIÓN, 2015	
Concepto	Referencia
Grado de marginación	Alto
Índice de marginación	0.6
Lugar que ocupa en el contexto estatal	60
Lugar que ocupa en el contexto nacional	627
Población analfabeta de 15 años o más	17.4%
Población sin primaria completa de 15 años o más	42.5%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	5.7%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.2%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	7.7%
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	31.7%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	6.5%
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.0%
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	82.1%

Fuente: CONAPO. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2015.

La localidad de Xopilapa tiene un grado de marginación y rezago social alto, por lo que al proveer de un camino modernizado se elevan las condiciones de vida de la población además de ser una fuente de empleo temporal.

#### 4.4.2.3 Economía

Con la pavimentación del camino rural se generarán empleos temporales y una derrama económica local, mejorando las ventas de los pequeños comerciantes.

EMPLEO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 12 años y más	5,216
Población económicamente activa	2,240
PEA ocupada	2,232
Sector primario	81.0%
Sector secundario	4.6%
Sector terciario	13.4%
No especificado	1.0%
PEA desocupada	19
Población no económicamente activa	2,964
Estudiantes	574
Quehaceres del hogar	1,756
Jubilados y pensionados	10
Incapacitados permanentes	1,756
Otro tipo	171
Tasa de participación económica	42.9%
Tasa de ocupación	99.6%

Fuente: INEGI. Encuesta Intero censal 2015.

A lo largo del camino a modernizar se ubican parcelas agropecuarias, por lo que al contar con un camino pavimentado se agilizará la entrada y salida de productos al campo.

AGRICULTURA, 2016				
Principales cultivos	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>3,364.0</b>	<b>2,894.0</b>	<b>N/A</b>	<b>36,269.2</b>
Café cereza	2,914.0	2,444.0	5,376.8	26,842.9
Maíz grano	350.0	350.0	980.0	4,099.1
Mango	100.0	100.0	720.0	5,327.3

NOTA: El total de superficie sembrada, cosechada y el valor de la producción incluyen el resto de cultivos del municipio.  
 Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

GANADERÍA Y AVICULTURA, 2016				
Especie	Volumen de producción en pie (Toneladas)	Valor de producción en pie (Miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (Toneladas)	Valor de producción de carne en canal (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>NA</b>	<b>4,287.7</b>	<b>NA</b>	<b>4,283.2</b>
Bovino	44.0	1,759.9	23.0	1,663.5
Porcino	90.0	2,093.4	71.4	2,186.4
Ovino	5.7	188.9	3.0	163.1
Caprino	0.0	0.0	0.0	0.0
Ave a/	4.6	136.8	3.7	145.5
Guajolotes	2.8	108.7	2.1	124.7
Superficie dedicada a la ganadería (Hectáreas)			1,588.0	

a/ Comprende pollos de engorda, progenitora pesada y reproductora pesada.  
 Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

#### 4.4.2.4 Comunicaciones y transportes

RED CARRETERA, 2016	
Tipo	Longitud (Kilómetros)
<b>Total en el municipio</b>	<b>12.5</b>
Troncal federal pavimentada	0.0
Alimentadoras estatales pavimentadas	0.0
Alimentadoras estatales revestidas	0.0
Caminos rurales pavimentados	10.6
Caminos rurales revestidos	1.9

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.  
 Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

VEHÍCULOS DE MOTOR, 2016				
Tipo	Tipo de servicio			Total
	Oficial	Público	Particular	
Automóviles	0	47	509	556
Camiones de pasajeros	0	0	0	0
Camiones y camionetas para carga	0	22	544	566
Motocicletas	0	NA	2	2

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El camino a modernizar es de terracería y aproximadamente 7 km pertenecen al municipio de Tenampa, ya que se comunicará a la localidad de Xopilapa por lo que aumentará en mucho la superficie pavimentada del municipio.

## PUNTOS DE SERVICIO POSTAL, 2016

Concepto	Total
<b>Puntos de servicio postal</b>	<b>1</b>
Personal ocupado	0

NOTA: Existen municipios que reportan oficinas postales sin personal ocupado debido a que se trata de agencias o expendios propiedad de terceros, cuyo personal no pertenece a Correos de México.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino en mejores condiciones se podrá acudir a los correos a enviar o recibir información.

### 4.4.3 Municipio de Tlaltetela

#### 4.4.3.1 Demografía

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2018	15,738	7,845	7,893	0.19
2015	15,818	7,977	7,841	0.19
2010	14,613	7,315	7,298	0.19
2005	13,594	6,781	6,813	0.19
2000	13,339	6,790	6,549	0.19
1995	11,904	6,038	5,866	0.18

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA	
Periodo	Tasa (%)
2010-2015	1.68
2005-2010	1.56
2000-2005	0.33
1995-2000	2.70

Fuente: Estimaciones de SEFIPLAN con datos de INEGI.

Fuente: INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2010. Encuesta Intercensal 2015, y para 2018, CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios 2010-2030.

Al año 2018 el municipio contaba con 15,738 habitantes, de los cuales 7,845 son hombres y 7,893 mujeres, por lo que la tasa de crecimiento media para los años 2010-2015 es de 1.68%.

HABITANTES EN PRINCIPALES LOCALIDADES, 2010	
Localidad	Habitantes
Tlaltetela	4,528
Ohuapan	1,666
Monte Chico	845
Pinillo	792
Poxtla	554
Resto de localidades	6,228

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010	
Ámbito	Habitantes
Tamaño	
Rural	10,085
Menos de 500 habitantes	5,693
500 a 2,499 habitantes	4,392
Urbano	4,528
2,500 a 14,999 habitantes	4,528
15,000 y más habitantes	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

**ESTADÍSTICAS VITALES, 2016**

Indicador	Valor
Nacimientos	339
Defunciones generales	96
Defunciones infantiles	2
Matrimonios	28
Divorcios	1

NOTA: Defunciones infantiles refiere a menores de un año

Fuente: INEGI. Estadísticas Vitales.

**RAZÓN DE MASCULINIDAD Y EDAD MEDIANA, 2010**

Indicador	Valor
Índice de masculinidad	100.2
Edad mediana (años)	22
Hombres	22
Mujeres	23

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La localidad es de tipo rural, aunque su población es pequeña y tiene un grado de marginación alto.

**POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD, 2015**

Grupo de edad	Habitantes
Infantil (0-14 años)	5,097
Joven y adulta (15-64 años)	9,582
Tercera edad (65 años y más)	1,131

NOTA: Excluye a la población que no especificó su edad, por lo que la suma puede no coincidir con el total de población expresado en el cuadro de la evolución de la población.

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

**POBLACIÓN INDÍGENA, 2010**

Indicador	Valor
Población en hogares indígenas a/	152
Población de 3 años o más hablante de lengua indígena	
Total	60
Hombres	36
Mujeres	24
Población de 3 años y más que habla lengua indígena	0.44%
Hablantes de lengua indígena que no hablan español	2.04%
Lengua principal	Náhuatl

a/ Se refiere a la población en hogares donde el jefe (a) o su cónyuge habla alguna lengua indígena.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

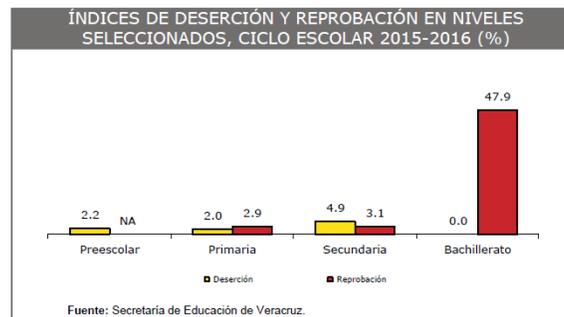
Las localidades a beneficiar no son pueblos indígenas, pero tienen derecho a una vía de comunicación en buenas condiciones. La mayoría de la población es joven y adulta por lo que se emplearan personas de este grupo.

#### 4.4.3.2 Desarrollo social

##### 1.1.1.1.11 Educación

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, INICIO DE CURSOS 2017-2018						
Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		Total
				Hombres	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>225</b>	<b>214</b>	<b>1,965</b>	<b>1,900</b>	<b>3,865</b>
Educación inicial	1	11	11	74	84	158
Educación especial	1	6	0	24	27	51
Preescolar	27	48	47	355	333	688
Primaria	32	99	96	973	924	1,897
Secundaria	9	43	44	350	364	714
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	4	18	16	189	168	357
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	0	0	0	0	0	0
Formación para el trabajo a/	0	0	0	0	0	0

a/ Corresponde a la Estadística de Fin de Cursos 2016-2017  
 Fuente: Secretaría de Educación de Veracruz. Anuario Estadístico.



ANALFABETISMO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	84.7%
Población del 15 años y más	10,713
Población de 15 años y más analfabeta	1,816
Tasa de analfabetismo	17.0%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

EDUCANDOS ALFABETIZADOS, ALFABETIZADORES, BIBLIOTECAS PÚBLICAS Y BECAS, 2016	
Indicador	Valor
Educandos alfabetizados	64
Alfabetizadores	12
Bibliotecas a/	7
Becas otorgadas	0

a/ Se refiere a las ubicadas en los centros de educación básica y media superior, y superior.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con la vía modernizada los estudiantes se podrán trasladar más rápido y como a sus escuelas.

### 1.1.1.1.12 Salud

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD, 2015				
Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospitales	Médicos a/
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>7,863</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
IMSS	0	ND	0	0
ISSSTE	0	0	0	0
PEMEX	0	0	0	0
SEDENA	0	0	0	0
SEMAR	0	0	0	0
IMSS-PROSPERA	0	0	0	0
SS	3	7,863	0	6

a/ Comprende: médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

ATENCIÓN MÉDICA, 2016	
Indicador	Valor
Médicos por cada 1,000 habitantes a/	0.4
Población usuaria de los servicios médicos b/	438
Afiliados al Seguro Popular	13,117
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular	6,625

a/ Estimado por la Subsecretaría de Planeación, con información del INEGI. Datos al 2015.

b/ Se refiere al segmento de población derechohabiente y potencial que hace uso de los servicios institucionales de atención médica, al menos una vez durante el año de referencia.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino pavimentado se podrán trasladar más rápido y de manera más cómoda a los enfermos para su atención en centros de salud cercanos.

### 1.1.1.1.13 Urbanización

URBANIZACIÓN, 2016	
Indicador	Valor
Fuentes de abastecimiento de agua a/	44
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	2.0
Plantas potabilizadoras de agua	0
Capacidad instalada (litros por segundo)	0.0
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de metros cúbicos)	0.0
Tomas domiciliarias de agua potable instaladas	3,887
Sistemas de drenaje y alcantarillado	6
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	6
Tomas instaladas de energía eléctrica b/	3,691
Localidades con el servicio de energía eléctrica	16

a/ Comprende: arroyos, esteros, galerías, lagunas, norias, pozas, presas y ríos.

b/ Comprende agrícolas, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, domésticas, industriales y de servicios.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El proyecto no se trata de una urbanización, es un servicio básico al cual se tiene derecho.

### 1.1.1.1.14 Vivienda

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, 2015		
Indicador	Viviendas	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	3,990	
Con disponibilidad de agua entubada	3,805	95.4
Con disponibilidad de drenaje	3,653	91.9
Con disponibilidad de energía eléctrica	3,919	98.2
Con disponibilidad de sanitario o excusado	3,710	93.0
Con piso de:		
Cemento o firme	3,390	85.0
Tierra	135	3.4
Madera, mosaico y otros recubrimientos	465	11.7
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	1,108	27.8
Televisor	3,565	89.3
Refrigerador	2,541	63.7
Lavadora	1,755	44.0
Computadora	251	6.3
Aparato para oír radio	2,754	69.0
Línea telefónica fija	407	10.2
Teléfono celular	2,438	61.1
Internet	250	6.3

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Las viviendas en el municipio cuentan con buenas características en cuanto a sus servicios, el camino no beneficiara directamente a ninguna localidad de este municipio.

Con la modernización del camino será más fácil la entrada de servicios para satisfacer las necesidades de las localidades que usan esta via para comunicarse.

POBREZA, 2015		
Indicador	Personas	Porcentaje
Población en situación de pobreza	12,679	74.8
Población en situación de pobreza moderada	10,111	59.7
Población en situación de pobreza extrema	2,568	15.2
Población vulnerable por carencia social	4,010	23.7
Población vulnerable por ingreso	108	0.6
Población no pobre y no vulnerable	147	0.9

Fuente: CONEVAL.

ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	
Concepto	Valor
2010	
Grado de rezago social	Alto
Lugar a nivel estatal	59
2015	
Grado de rezago social	Medio
Lugar a nivel estatal	88

Fuente: CONEVAL.

MARGINACIÓN, 2015	
Concepto	Referencia
Grado de marginación	Alto
Índice de marginación	0.5
Lugar que ocupa en el contexto estatal	68
Lugar que ocupa en el contexto nacional	691
Población analfabeta de 15 años o más	17.0%
Población sin primaria completa de 15 años o más	45.7%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	5.0%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.3%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	4.1%
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	35.9%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	3.1%
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.0%
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	75.9%

Fuente: CONAPO. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2015.

Al proveer de un camino modernizado se elevan las condiciones de vida de la población además de ser una fuente de empleo temporal.

#### 4.4.3.3 *Economía*

Con la pavimentación del camino rural se generarán empleos temporales y una derrama económica local, mejorando las ventas de los pequeños comerciantes.

EMPLEO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 12 años y más	11,847
Población económicamente activa	5,251
PEA ocupada	5,192
Sector primario	74.8%
Sector secundario	9.1%
Sector terciario	15.6%
No especificado	0.6%
PEA desocupada	133
Población no económicamente activa	6,582
Estudiantes	1,605
Quehaceres del hogar	4,025
Jubilados y pensionados	42
Incapacitados permanentes	4,025
Otro tipo	304
Tasa de participación económica	44.3%
Tasa de ocupación	98.9%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

A lo largo del camino a modernizar se ubican parcelas agropecuarias, por lo que al contar con un camino pavimentado se agilizará la entrada y salida de productos al campo.

AGRICULTURA, 2016				
Principales cultivos	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>8,285.0</b>	<b>7,145.0</b>	<b>N/A</b>	<b>155,633.1</b>
Café cereza	3,951.0	3,001.0	5,401.8	27,156.3
Caña de azúcar	2,460.0	2,350.0	181,655.0	93,416.1
Maíz grano	1,100.0	1,100.0	1,353.0	5,707.7

NOTA: El total de superficie sembrada, cosechada y el valor de la producción incluyen el resto de cultivos del municipio.  
 Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

GANADERÍA Y AVICULTURA, 2016				
Especie	Volumen de producción en pie (Toneladas)	Valor de producción en pie (Miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (Toneladas)	Valor de producción de carne en canal (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>NA</b>	<b>63,826.5</b>	<b>NA</b>	<b>68,853.6</b>
Bovino	313.5	12,982.2	162.0	11,718.9
Porcino	381.2	8,772.3	301.5	9,315.6
Ovino	10.4	344.1	5.3	298.2
Caprino	1.1	35.4	0.5	29.6
Ave a/	1,484.6	41,492.1	1,208.6	47,258.0
Guajolotes	5.2	200.4	3.9	233.2
Superficie dedicada a la ganadería (Hectáreas)			9,291.0	

a/ Comprende pollos de engorda, progenitora pesada y reproductora pesada.

Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

#### 4.4.3.4 Comunicaciones y transportes

RED CARRETERA, 2016	
Tipo	Longitud (Kilómetros)
<b>Total en el municipio</b>	<b>100.7</b>
Troncal federal pavimentada	0.0
Alimentadoras estatales pavimentadas	45.4
Alimentadoras estatales revestidas	26.8
Caminos rurales pavimentados	18.5
Caminos rurales revestidos	10.0

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

VEHÍCULOS DE MOTOR, 2016				
Tipo	Tipo de servicio			Total
	Oficial	Público	Particular	
Automóviles	0	6	758	764
Camiones de pasajeros	0	0	2	2
Camiones y camionetas para carga	1	8	1,109	1,118
Motocicletas	0	NA	50	50

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El camino a modernizar es de terracería y aproximadamente 5.4 km pertenecen al municipio de Tlaltetela.

## PUNTOS DE SERVICIO POSTAL, 2016

<b>Concepto</b>	<b>Total</b>
<b>Puntos de servicio postal</b>	<b>1</b>
Personal ocupado	0

NOTA: Existen municipios que reportan oficinas postales sin personal ocupado debido a que se trata de agencias o expendios propiedad de terceros, cuyo personal no pertenece a Correos de México.

**Fuente:** INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Con el camino en mejores condiciones se podrá acudir a los correos a enviar o recibir información.

### 4.5 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Que las carreteras inciden sobre el paisaje modificándolo es evidente, sin embargo, para profundizar en que consisten estas transformaciones conviene realizar unas consideraciones, aunque sean breves, sobre la relación que existe entre territorio, paisaje y carreteras.

Las carreteras son necesarias para el desarrollo económico, pero producen efectos negativos sobre el medio ambiente que deben ser evaluados y, salvo casos muy especiales en que producen impactos críticos sobre este medio, estos efectos pueden disminuirse, para hacerse admisibles, con medidas correctoras.

Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos; aquí se propone un método mixto con valoración directa de subjetividad representativa y análisis posterior indirecto con análisis de componentes principales. (Muñoz, 2004).

#### **4.5.1 Calidad paisajística**

Se refiere a tres elementos de percepción como son: la calidad visual del entorno inmediato, las características intrínsecas del punto y la calidad del fondo escénico.

Se entiende como las características del paisaje que nos presentan los colores de estética, singularidad y naturalidad. El grado de excelencia del paisaje, su mérito para no ser alterado, destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura se conserve.

La orografía dentro del Sistema ambiental regional, se trata de lomeríos típicos, de aluvión antiguo y de basalto y una parte de llanuras, lo que favorece un entorno rico en paisajes, pues además el trazo del camino a modernizar se ubica en las distintas zonas altas por lo que se constituye como un mirador panorámico, estéticamente agradable, por lo tanto a lo largo del proyecto se pueden presenciar diferentes paisajes, también las zonas agrícolas y de frutales denotan paisajes agradables, por lo que la calidad paisajística es buena.

Con el desarrollo del proyecto se prevén obras armónicas con el entorno, si bien se trata de infraestructura permanente, no es una obra elevada que obstruya la visibilidad, ni se realizarán actividades que impacten zonas fuera de la superficie estrictamente necesaria para la ejecución del proyecto, además de que se trata de un camino rural bajo uso actual donde los impactos ya están dados.

#### **4.5.2 Calidad visual del entorno inmediato**

El proyecto trata de la pavimentación de un camino, sin embargo, al tratarse de una obra permanente el paisaje actual se verá modificado, por lo cual es importante evaluar la posible afectación que pudiera ocasionar la ejecución del proyecto de manera directa o indirecta.

Se debe entender el concepto de Paisaje; Busquets y Cortina (2009) toman la definición de Paisaje del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), en el cual se define como "cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos".

Otro concepto de Paisaje lo da Sarmiento, *et. al.* (2000), el cual lo define como la "Unidad de estudio de la Ecología de Paisaje, incluye todos los atributos (área, relieve, forma del perímetro, capacidad de circuitos, conectividad, configuración, etc.) en una estructura dinámica distinguible en el tiempo como ente evolutivo y en el espacio como todo lo que se aprecia de una sola mirada. Se dice también del compuesto de atributos naturales y humanos que caracterizan la superficie de la tierra a una escala "razonable" (cosas presentes en escalas de 10 a 100 km) y que incluye aspectos de escala espacial y temporal, textural, de composición y de dinámica, entre los ecosistemas que agrupa.

#### 4.5.3 Calidad del fondo escénico

La calidad del fondo escénico, definido por su intervisibilidad (amplitud de la cuenca visual), altitud, vegetación, hidrología, singularidades geológicas o constructivas.

Por lo que la calidad del fondo escénico del sistema ambiental regional es el elemento más destacado de la calidad del paisaje. Para el presente proyecto el SAR es alto debido al relieve accidentado, además de la presencia de escurrimientos permanentes como el Río Xopilapa, así como de otros afluentes de tipo intermitente, originando un fondo escénico positivo que realza su calidad, la presencia de la vegetación, aunque presenta actividades antrópicas, principalmente existe caminos de terracería y algunas zonas de pastoreo y tierras agrícolas y frutales, el tipo de vegetación correspondiente a vegetación



#### **Ilustración 4-14. Paisaje del SAR.**

Se puede ver el camino revestido a modernizar y los cultivos de maíz, al fondo las barrancas donde se cuenta con vegetación forestal

#### **4.5.4 Visibilidad**

Generalmente la mayoría de las veces un paisaje agradable para un alto porcentaje de personas viene relacionado con la existencia de una cobertura forestal adecuada, la presencia de cuerpos de agua, así como la fauna silvestre, por mencionar algunos elementos. La visibilidad determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje y es función de la combinación de distintos factores como son: los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, las variaciones estacionales y el número de observadores potenciales.

La visibilidad para las localidades a beneficiar es buena, aunque por la topografía del lugar en algunos puntos la distancia es reducida, solo de algunas partes de camino a modernizar la visibilidad es amplia. Por lo tanto, las cañadas disminuyen un tanto la visibilidad en las áreas cercanas.

No se consideran cortes profundos que impacten la calidad visual, más bien se mejoraran las condiciones de la superficie de rodamiento al eliminar la erosión eólica e hídrica que se presenta actualmente sobre el camino.

#### **4.5.5 Metodología**

Tomando en cuenta las definiciones anteriores se propone evaluar el paisaje de acuerdo con los principales componentes descritos en la siguiente matriz:

**Tabla 4-28 Criterios de evaluación del paisaje.**

<b>Componente</b>	<b>Aspectos a calificar</b>	<b>Valor</b>
<b>Relieve</b>	Alto: relieve muy accidentado con pendientes de moderadas a fuertes, donde el terreno cambia abruptamente, dando la oportunidad a que se presenten variantes en el paisaje natural.	3
	Medio: relieve relativamente homogéneo, con pendientes moderadas, puede llegar a presentar algunas barrancas o laderas sin ser de importancia.	2

Componente	Aspectos a calificar	Valor
	Bajo: relieve homogéneo, prácticamente plano, no favorece la presencia de paisajes singulares o excepcionales.	1
<b>Cuerpos de agua</b>	Alto: presencia de cuerpos de agua naturales de superficie considerable, tales como ríos perenes, lagos, lagunas, entre otros. Sin contaminación aparente. Estos cuerpos de agua permiten el desarrollo de vegetación y fauna en los alrededores, permitiendo la presencia de un paisaje de buena calidad a lo largo del año.	3
	Medio: presencia de cuerpos de agua naturales o artificiales de superficies medias o pequeñas, tales como ríos intermitentes, lagos o lagunas pequeñas, presas, entre otros, lo cual permite el desarrollo estacional de la flora y fauna del sitio, teniendo en ciertos periodos del año un paisaje de buena calidad.	2
	Bajo: ausencia de cuerpos de agua o corrientes naturales y/o presencia de pequeños embalses de agua artificiales.	1
<b>Fondo escénico</b>	Alto: el fondo escénico influye de manera altamente positiva en el paisaje del sitio, realzando su calidad.	3
	Medio: el fondo escénico influye de manera moderada positiva en el paisaje del sitio, realzando un poco su calidad visual.	2
	Bajo: el fondo escénico no tiene influencia en el paisaje del sitio, por lo que no se ve afectada la calidad del paisaje del sitio.	1
<b>Vegetación</b>	Alto: presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, sin afectación por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), lo que aumenta su calidad paisajística.	3
	Medio: presencia de especies o comunidades vegetales comunes en la zona, ligeramente afectada por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), con calidad paisajística media.	2
	Bajo: sin presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, afectación antrópica evidente, calidad paisajística baja.	1
<b>Presencia humana</b>	Alto: sin evidencias de presencia humana, sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, ausencia de caminos de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural se encuentra libre de la intervención del hombre.	3
	Medio: pocas evidencias de presencia humana (basura, recolección de leña, entre otros), sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, pequeños caminos o veredas de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural presenta cambios poco apreciables por la intervención del hombre.	2
	Bajo: paisaje altamente impactado por la intervención del hombre. Caminos o carreteras de importancia que dan acceso al	1

Componente	Aspectos a calificar	Valor
	sitio, actividades económicas apreciables en el sitio, poblaciones cercanas al sitio.	

Los rangos utilizados para cada categoría de **calidad del ambiente** se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 4-29 Rangos de evaluación de calidad del paisaje.**

Valores	Rango de calidad
11.7 – 15.0	Alta
8.3 – 11.6	Media
5.0 – 8.2	Baja

Para determinar los valores paisajísticos se realizaron juicios subjetivos, de acuerdo con la observación directa durante los recorridos en campo entorno al área del proyecto.

Dicha evaluación arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 4-30 Resultados obtenidos en evaluación de calidad del paisaje.**

Componente	Atributo paisajístico	Puntuación
Relieve	Paisaje relativamente homogéneo, con pendientes moderadas y presencia de barrancas	2
Cuerpos de agua	Se tiene la presencia de escurrimientos permanentes sin contaminación aparente, el camino se encuentra cerca de uno de ellos denominado río Xopilapa.	3
Fondo escénico	La presencia del fondo escénico influye de manera importante en paisaje	3
Vegetación	El proyecto contempla cambio de uso de suelo, que si bien pretende la afectación parcial de vegetación que se encuentra en ciertos tramos a los costados del camino, se trata de vegetación impactada por las actividades antrópicas, se encontró en estatus de Pr al cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como individuos plantados como cercos vivos o como sombra para los cultivos.	2
Presencia humana	Evidencia alta, con pocas poblaciones, pero que sus actividades económicas se extiende a lo largo del camino por lo que el paisaje natural ha sido modificado, se trata de un camino que conectará poblaciones con	2

	alto grado de marginación.	
<b>Total</b>		<b>12</b>

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del paisaje se obtuvo un **valor de 12** lo cual entra en un **rango de calidad alto**, debido al relieve poco accidentado, a la presencia de poblaciones y al fondo escénico que influye en la calidad del paisaje.



Se pueden ver los cultivos de caña a los costados del camino

*Ilustración 4-15. Paisaje del área del proyecto.*

#### 4.6 Diagnóstico ambiental regional

Con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto, y una vez que se recopiló información de campo y gabinete, se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación actual de los medios biótico, abiótico y socioeconómico a lo largo de la superficie que será afectada por la ejecución del proyecto.

La interacción y estado de los componentes ambientales generan una calidad ambiental por lo que con la finalidad de conocer el impacto que sufrirá el ecosistema con la ejecución del proyecto se realizará un Diagnóstico Ambiental del área del proyecto y del Sistema Ambiental Regional con la finalidad de conocer la evaluación de los siguientes componentes:

- Geformas y relieve
- Suelo
- Cobertura vegetal
- Perturbación de la vegetación
- Potencial para el desarrollo de fauna
- Desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas
- Presión antrópica

Para la realización del diagnóstico ambiental se propuso la evaluación por componentes de acuerdo con una matriz, donde se valora la calidad de cada uno dándole un valor de 1 a 3.

**Tabla 4-31 Criterios de valoración para el diagnóstico ambiental.**

<b>Factor</b>	<b>Categoría de calidad y descripción</b>	<b>Valor</b>
Geoformas y relieve	Alto: no existen modificaciones en el lugar por actividades humanas.	3
	Medio: moderadamente modificado por actividades humanas.	2
	Bajo: completamente modificado por actividades humanas.	1
Suelo	Alto: sin erosión aparente o escasamente visible en el sitio.	3
	Medio: erosión moderada en el sitio.	2
	Bajo: sitio fuertemente erosionado o con ausencia de suelo.	1
Cobertura vegetal	Alto: mayor al 75%.	3
	Medio: mayor de 25% y menor al 75%.	2
	Bajo: menor de 25%.	1
Perturbación de la vegetación	Alto: sin vegetación secundaria o mínima presencia de esta.	3
	Medio: moderada presencia de vegetación secundaria o inducida.	2
	Bajo: vegetación secundaria o inducida o sin vegetación.	1
Potencial para	Alto: el sitio ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de	3

<b>Factor</b>	<b>Categoría de calidad y descripción</b>	<b>Valor</b>
el desarrollo de fauna	fauna silvestre.	
	Medio: el sitio ofrece condiciones mínimas para el desarrollo de fauna silvestre.	2
	Bajo: el sitio no ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de fauna silvestre.	1
Desarrollo de actividades ganaderas	Alto: sin presencia de ganado en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de ganado en el sitio.	2
	Bajo: alta presencia de ganado en el sitio.	1
Desarrollo de actividades agrícolas	Alto: sin presencia de agricultura en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de áreas agrícolas en el sitio.	2
	Bajo: área completamente agrícola.	1
Presión antrópica	Alto: sin evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, sin caminos de acceso, sin rastros de basura, viviendas, actividades económicas, entre otras.	3
	Medio: poca evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, algunas veredas de acceso, poca basura, viviendas aisladas, entre otras.	2
	Bajo: área completamente dominada por presencia antrópica.	1

En la siguiente tabla se muestran los rangos para calificar el diagnóstico ambiental.

**Tabla 4-32 Rangos de calidad para calificar el diagnóstico ambiental.**

<b>Valores</b>	<b>Rango de calidad</b>
18.7 – 24.0	Alta
13.3 – 18.6	Media
8.0 – 13.2	Baja

De acuerdo con la observación en campo del área del proyecto y del sistema ambiental, se determinó un valor a cada uno de los componentes, estos valores fueron sumados para obtener un valor el cual se le determinó el rango de calidad ambiental, de acuerdo con los rangos antes mencionados.

### **Calidad del sistema ambiental**

En la siguiente tabla se muestra la valoración de los componentes determinados para el área del proyecto y el SAR.

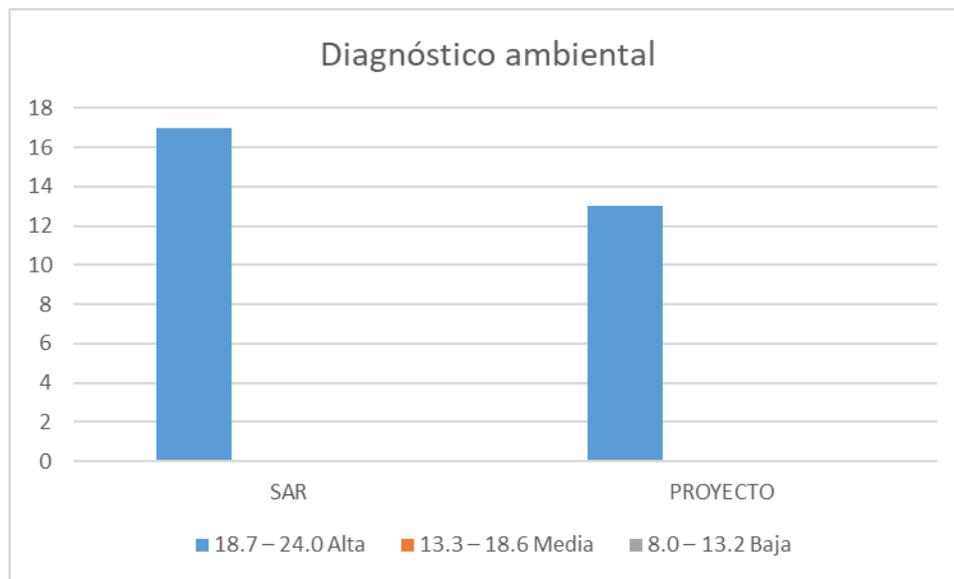
**Tabla 4-33 Valoración de los componentes para el diagnostico ambiental.**

Componente	Sistema ambiental	Área del proyecto
Geoformas y relieve	2	2
Suelo	2	1
Cobertura vegetal	2	1
Perturbación de la vegetación	2	1
Potencial para el desarrollo de fauna	3	2
Desarrollo de actividades ganaderas	2	2
Desarrollo de actividades agrícolas	2	2
Presión antrópica	2	2
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>13</b>

La valoración para obtener el diagnóstico ambiental arrojó **un valor de 17 para el SAR y 13 para el Área del proyecto, es decir, una calidad media.** Estos valores obedecen a que el SAR presenta extensas áreas con erosión y modificadas por las actividades humanas, y los sitios que presentan vegetación tienen una cobertura mayor al 75%, sin embargo, hay superficies con perturbación moderada al existir vegetación secundaria, además que los sitios bien conservados ofrecen condiciones excelentes para el desarrollo de la fauna silvestre, pero existen superficies con presencia moderada de ganado y áreas agrícolas y frutales, ya que se tiene evidencia de la presión antrópica por las vías de comunicación, presencia de residuos sólidos y localidades aisladas.

Mientras que el área del proyecto también cuenta con una calidad media debido de igual forma a la presencia de cañadas y aunque en menor proporción que el SAR, se presenta erosión en el sitio, la vegetación ha sido modificada por las

actividades humanas teniendo una cobertura menor del 75% siendo vegetación de tipo secundaria, por lo que los sitios no son aptos para el desarrollo de fauna silvestre presentando condiciones minimas para su desarrollo por lo cual la fauna prefiere lugares mejor conservados para el desarrollo de sus funciones vitales, además de que se presenta ganadería y zonas agrícolas moderadas en el área de influencia del proyecto esto debido a la presión antrópica por la existencia del camino principal (a modernizar) y por las veredas vecinales, además de la presencia de residuos sólidos dispersos y por las viviendas que son aisladas dentro de las comunidades.



**Ilustración 4-16. Valoración de los componentes para el diagnóstico ambiental**

#### 4.7 Construcción de escenarios futuros

La construcción de la vialidad, se considera que a mediano plazo se beneficien los habitantes de las localidades próximas, llegando los servicios básicos que incrementarán su calidad de vida. Habrá mayor comunicación entre las localidades y se establecerán como rutas para el acceso más rápido hacia la capital del estado y municipios vecinos, dignificando el transporte de la población y la atención oportuna de emergencias médicas y traslado de estudiantes a los centros educativos, así como la entrada y salida de productos del campo, además de

mejorar en mucho la movilidad de la zona. Es importante destacar que, uno de las anécdotas recogidas en la comunidad de Xopilapa es que antes de que la carretera se construyera, aproximadamente en los años 90's, las embarazadas tenían que dejar la comunidad, ya que para poder salir de la comunidad, tenían que subir la barranca a través de escaleras de cuerdas. En un futuro, se pretende la construcción de un puente que permita el paso vehicular a la comunidad de Xopilapa y que sustituya el puente colgante existente.

La agricultura se lleva a cabo en las inmediaciones de las localidades dentro del SAR, pero es más notoria en las mesetas y sitios planos donde se observan cañaverales, la economía se mueve más por el comercio y remesas; muchas personas migran a los municipios vecinos en busca de mejores empleos. La concentración de la población se da en los márgenes de los escurrimientos en donde la falta de drenajes y las actividades domésticas y comerciales aumentan el aporte de contaminantes a los afluentes.

Por lo que con este análisis se pueden hacer proyecciones a futuro en donde no se observan cambios significativos al relieve ni incremento en el tamaño de los asentamientos humanos, solo habrá cambios en el incremento de infraestructura de servicios básicos para mejorar la calidad de vida de las localidades que hacen uso de esta vía para comunicarse.

Por lo que, al tomar las medidas preventivas, de mitigación y compensación se reducirán en mucho los impactos causados por la construcción y operación del proyecto.

## 5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales, con el fin de determinar el grado de afectación que representará en el medio ambiente el proyecto "Mata de Indio-Xopilapa, tramo del Km.: "Mata de Indio-Xopilapa, tramo del km. 0+000 al km. 14+070.84 con una meta de 14.07 km., ubicado en el Estado de Veracruz", de acuerdo con las desviaciones de línea base o cero. En el escenario ambiental actual se insertará el proyecto sujeto a la presente evaluación, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Para lograr lo anterior, se utilizaron las definiciones contenidas en el artículo 3º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) y del artículo 3º de su Reglamento en materia de Evaluación de Impactos Ambientales.

- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;
- **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una

incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Para realizar esta evaluación se utilizaron las metodologías de identificación y valoración de impactos fueron la Matriz de relación Causa-Efecto de Leopold (Leopold, F.E.C, B.B.H., & J.R.B., 1971) y la metodología de evaluación de Fernández-Vítora (Fernández Vítora, 2010). Las cuales se describen a continuación según las fases de trabajo realizadas. Es importante mencionar que la matriz de evaluación y demás cálculos para este capítulo se encuentran en anexo digital como **ANEXO IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS**.

### 5.1 Identificación de impactos

Para la evaluación de los impactos, primero se identificaron los componentes y factores ambientales del SAR y el AI, así como las acciones del proyecto. La valoración de impactos toma como base las etapas del proyecto planteadas en el Capítulo 2 del presente estudio y tiene la finalidad de evidenciar los puntos críticos donde incidirá el proyecto. En la siguiente tabla se presentan las actividades a realizar en cada etapa necesaria para el establecimiento del proyecto.

**Tabla 5-1. Actividades del proyecto**

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación de sitio	Trazo
	Desmonte
Construcción	Despalme
	Cortes y excavación en la caja
	Compactaciones
	Formación de la caja subrasante
	Base hidráulica
	Carpeta asfáltica

---

ETAPA	ACTIVIDAD
	Señalamiento horizontal y vertical
Operación	Drenaje
	Limpieza
	Mantenimiento preventivo Mantenimiento correctivo

Para continuar con la evaluación de impacto ambiental es importante mencionar que el medio ambiente está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los sistemas del medio físico o natural, que a su vez están divididos en subsistemas (medio abiótico, medio biótico y medio perceptual). A cada uno de esos subsistemas le pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones derivadas de las diferentes etapas del proyecto (aire, agua, suelo, flora, fauna, entre otros). Es importante destacar que también considerado un subsistema socioeconómico dentro de la evaluación de impactos.

Para analizar los impactos se consideran las características bióticas y abióticas que se describen en el capítulo 4 del presente estudio. En la siguiente tabla se listan los factores de los componentes ambientales que se verán involucrados en el proyecto y resultarán en una posible afectación.

**Tabla 5-2 Factores del medio identificados**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL
Físico	Abiótico	Agua	Contaminación (calidad) Infiltración (cantidad)
		Aire	Emisiones de gases Ruido
		Suelo	Erosión Compactación Contaminación
	Biótico	Flora	Especies normadas Diversidad Sucesión ecológica Cobertura vegetal
		Fauna	Abundancia Especies normadas Patrones de recorrido
	Perceptual	Paisaje	Visibilidad Calidad paisajística Fragilidad
Socioeconómico	Sociocultural	Circulación	Modificación de la circulación vial
	Económico	Empleos	Número de empleos

### 5.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos por cada etapa del proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó una identificación puntual de la afectación de los subsistemas y factores por cada etapa relacionada con el proyecto tomando como base principal la interacción que guardan los factores con las actividades realizadas en cada etapa y que anteriormente fue identificada.

A continuación, se presentan las tablas para cada etapa del proyecto con la descripción de los impactos generados para los factores en cada una de estas.

**Tabla 5-3. Impactos potenciales para los factores en la etapa de preparación del sitio.**

Componente	Impacto	Descripción
SUELO	Erosión	Aumento de la erosión por pérdida de cobertura
	Compactación	Compactación del suelo por el paso de maquinaria
	Contaminación del suelo	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo
AGUA	Contaminación del agua	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo
	Infiltración	Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal
AIRE	Emisiones de gases	Emisión de gases por maquinaria en operación
	Ruido	Generación de ruido por personal y maquinaria en operación
PAISAJE	Visibilidad	Afectación a la visibilidad del proyecto
	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación
	Fragilidad	La presencia de la obra y sus actividades aumentaran la fragilidad del paisaje
FLORA	Especies en norma	No se afectarán especies vegetales en norma.
	Diversidad	Disminución de las especies vegetales y su abundancia
	Sucesión	Disminución en los procesos de sucesión

Componente	Impacto	Descripción
	Cobertura	Disminución en la cobertura vegetal del suelo.
FAUNA	Diversidad	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo
	Especies en norma	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo
	Desplazamiento	Disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa
SOCIOCULTURAL	Circulación vial	Cierre de camino y acceso a público general por la obra
ECONÓMICO	Empleos	Contratación de personal y generación de empleos

**Tabla 5-4 Impactos potenciales para los factores en la etapa de construcción.**

Componente	Impacto	Descripción
SUELO	Erosión	Disminución de la erosión
	Compactación	Compactación del suelo por el paso de maquinaria y por diseño del camino.
	Contaminación del suelo	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo
AGUA	Contaminación del agua	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo
	Infiltración	Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal y presencia de sellamientos
AIRE	Emisiones de gases	Emisión de gases por maquinaria en operación

Componente	Impacto	Descripción
	Ruido	Generación de ruido por personal y maquinaria en operación
PAISAJE	Visibilidad	Afectación a la visibilidad del proyecto
	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación
	Fragilidad	La presencia de la obra y sus actividades aumentaran la fragilidad del paisaje
FLORA	Especies en norma	No se afectarán especies vegetales en norma.
	Diversidad	No se removerá vegetación en esta etapa
	Sucesión	Sellamiento del suelo y remoción de la primera capa de suelo fértil
	Cobertura	No se removerá vegetación en esta etapa
FAUNA	Diversidad	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo
	Especies en norma	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo
	Desplazamiento	Disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa
SOCIOCULTURAL	Circulación vial	Cierre de camino y acceso a público general por la obra
ECONÓMICO	Empleos	Contratación de personal y generación de empleos

**Tabla 5-5 Impactos potenciales para los factores en la etapa de operación**

Componente	Impacto	Descripción
SUELO	Erosión	Disminución de la erosión
	Compactación	Se contempla un camino ya construido
	Contaminación del suelo	Contaminación por usuarios del camino
AGUA	Contaminación del agua	Contaminación por usuarios del camino
	Infiltración	El camino se encontrará sellado por concreto
AIRE	Emisiones de gases	Emisiones de gases por vehículos motorizados de usuarios del camino
	Ruido	Generación de ruido por usuarios del camino
PAISAJE	Visibilidad	Cambio del aspecto visual del paisaje

Componente	Impacto	Descripción
	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación
	Fragilidad	Presencia de estructuras antropogénicas
FLORA	Especies en norma	No se afectarán especies vegetales en norma.
	Diversidad	No se removerá vegetación en esta etapa
	Sucesión	No se afectarán organismos vegetales en esta etapa
	Cobertura	No se removerá vegetación en esta etapa
FAUNA	Diversidad	Daño por atropello a organismos animales por usuarios del camino
	Especies en norma	Daño por atropello a organismos animales por usuarios del camino
	Desplazamiento	Disturbios ocasionados por usuarios del camino
SOCIOCULTURAL	Circulación vial	Nuevo acceso por la utilización del camino
ECONÓMICO	Empleos	Contratación de personal y generación de empleos para el mantenimiento del camino

Con los impactos identificados en los apartados anteriores, se procedió a la elaboración de la matriz causa-efecto, en la que los factores se colocaron de forma vertical mientras que las actividades se colocaron de manera horizontal, formando así una matriz capaz de evaluar que componentes se verán afectados de acuerdo con las actividades a realizar. Posteriormente, se realizó el llenado de la matriz marcando con el número 1 la casilla donde se identificó interacción entre la actividad y el factor, en caso contrario se colocó un cero, esto con la finalidad de obtener los resultados mediante la sumatoria de las diferentes interacciones identificadas, obteniéndose resultados por factor, actividad o de manera global por componente, por etapa o por subsistema. Con esto se observó que factor presenta mayor número de interacciones en base a la actividad del proyecto.

## 5.2 Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos identificados.

Los cambios generados en el SAR, identificados a partir del diagnóstico del SAR y el AI, se describen en el capítulo 4 del presente estudio. Cabe señalar que los métodos de medición de las estimaciones cualitativas y cuantitativas se han

descrito ampliamente en el capítulo ya mencionado de la presente Manifestación, y se desarrollaron en sus respectivas memorias de cálculo, en el caso de los métodos cuantitativos

De los datos generados en el capítulo 4 se obtendrá los criterios y consideraciones para las evaluaciones de los impactos contemplados. Además, será necesario considerar los impactos puntuales identificados en las tablas Tabla 5-3, Tabla 5-4 y Tabla 5-5.

### **5.3 Valoración de los impactos**

A partir de la metodología propuesta fue posible evaluar de manera general la tipología de los impactos negativos generados por las diversas etapas del proyecto de acuerdo con su significancia, considerando parámetros que se describen en el apartado de criterios de evaluación.

#### **5.3.1 Metodología de evaluación de impactos ambientales**

Esta metodología se puede definir de manera general como una metodología semicuantitativa, ya que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico a partir de la percepción del evaluador, por lo que esta metodología tiene un grado de subjetividad que debe considerarse. Sin embargo, es una metodología simple que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos negativos sobre el medio y su influencia sobre el ambiente. Para el desarrollo de esta metodología, se evaluaron los impactos identificados en el SAR y el AI para posteriormente emitir las conclusiones de tales evaluaciones.

#### **❖ Criterios de evaluación**

Se evaluó la significancia de estos impactos considerando 11 parámetros: naturaleza (+/-), intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC).

- **Naturaleza:** Define el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
- **Extensión:** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Momento:** Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.
- **Persistencia:** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.  
La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento o debilitamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente.
- **Acumulación:** Este atributo da cuenta del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** Se refiere a la relación causa-efecto; es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.
- **Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Los valores de referencia de estos parámetros se describen a continuación:

**Tabla 5-6 Valores de significancia de impactos**

FACTOR	CATEGORÍA DE VALOR	VALOR
Naturaleza	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
Intensidad	Muy baja	1
	Baja	2
	Media	4
	Alta	8
	Total	12
Extensión	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica: Con efecto puntual en un sitio crítico	(+4)
Momento	Largo plazo (más de 5 años)	1
	Medio plazo (1 a 5 años)	2
	Inmediato (inferior a un año)	4
	Crítico	(+4)
Persistencia	Fugaz (menos de un año)	1
	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
	Permanente (más de 10 años)	4
Reversibilidad	Corto plazo (menos de un año)	1
	Medio plazo (entre 1 y 10 años)	2
	Irreversible (más de 10 años)	4
Sinergia	Sin sinergismo	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación	Simple (sin acumulación)	1
	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a plazo medio	2
	Mitigable/Compensable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto está en función de los parámetros descritos en la tabla anterior, y se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$I_i = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

#### ❖ Categorías de impacto

Para determinar la tipología de los impactos se definieron cuatro categorías con valores bien diferenciados, además de determinar los impactos residuales a partir de los valores de periodicidad del efecto y recuperabilidad del factor ambiental. Las categorías y caracterización de los impactos residuales se muestran a continuación:

**Tabla 5-7 Tipología de impactos**

CATEGORÍA DE IMPACTO	VALOR	COLOR
Irrelevante	$I_i < 25$	IRR
Moderado	$25 \leq I_i < 50$	MOD
Severo	$50 \leq I_i < 75$	SEV
Crítico	$75 \leq I_i$	CRIT

Lo anterior permite identificar que impactos deberán ser considerados con mayor prioridad para el desarrollo de medidas de mitigación, prevención o compensación, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las modificaciones que puedan derivar de la implementación del proyecto.

Una vez establecido lo anterior e identificados los posibles impactos, en conjunto con la metodología mencionada previamente, se procedió a evaluar los distintos componentes y sus factores ambientales. Es importante destacar que los impactos se evaluaron según las condiciones presentes en cada etapa del proyecto

## 5.4 Resultados

### 5.4.1 Matriz causa-efecto

#### 5.4.1.1 Resultados por etapa

De los resultados obtenidos para la evaluación de las interacciones entre los factores evaluados y las etapas del proyecto se tiene que durante la etapa de

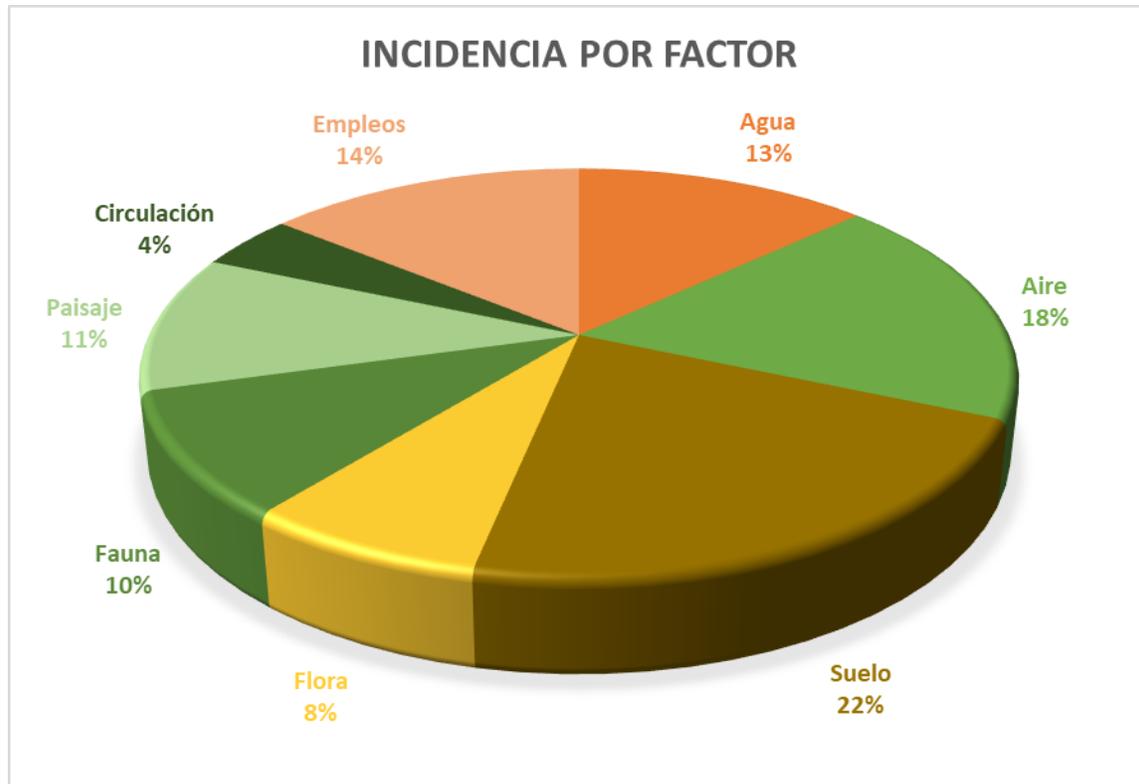
construcción se presentaran el mayor número de interacciones con un 64% del total de las interacciones. A esta etapa le sigue la preparación del sitio con un 20% del total de interacciones. Por último, se encuentra la etapa de operación en la que con un 16% del total de las interacciones se considera como la etapa con menor porcentaje.



**Figura 5-1 Distribución porcentual de las interacciones por etapa.**

#### **5.4.1.2 Resultados por factor**

De los resultados obtenidos para los componentes considerados en la evaluación, se obtuvo que el de mayor porcentaje de interacciones fue para el componente Suelo con un 22% seguido por el componente Aire con 18% y el componente Empleos con un 14%. Los menores porcentajes de interacciones los tienen el componente Circulación con un 4% seguido por el componente Flora con un 8%.



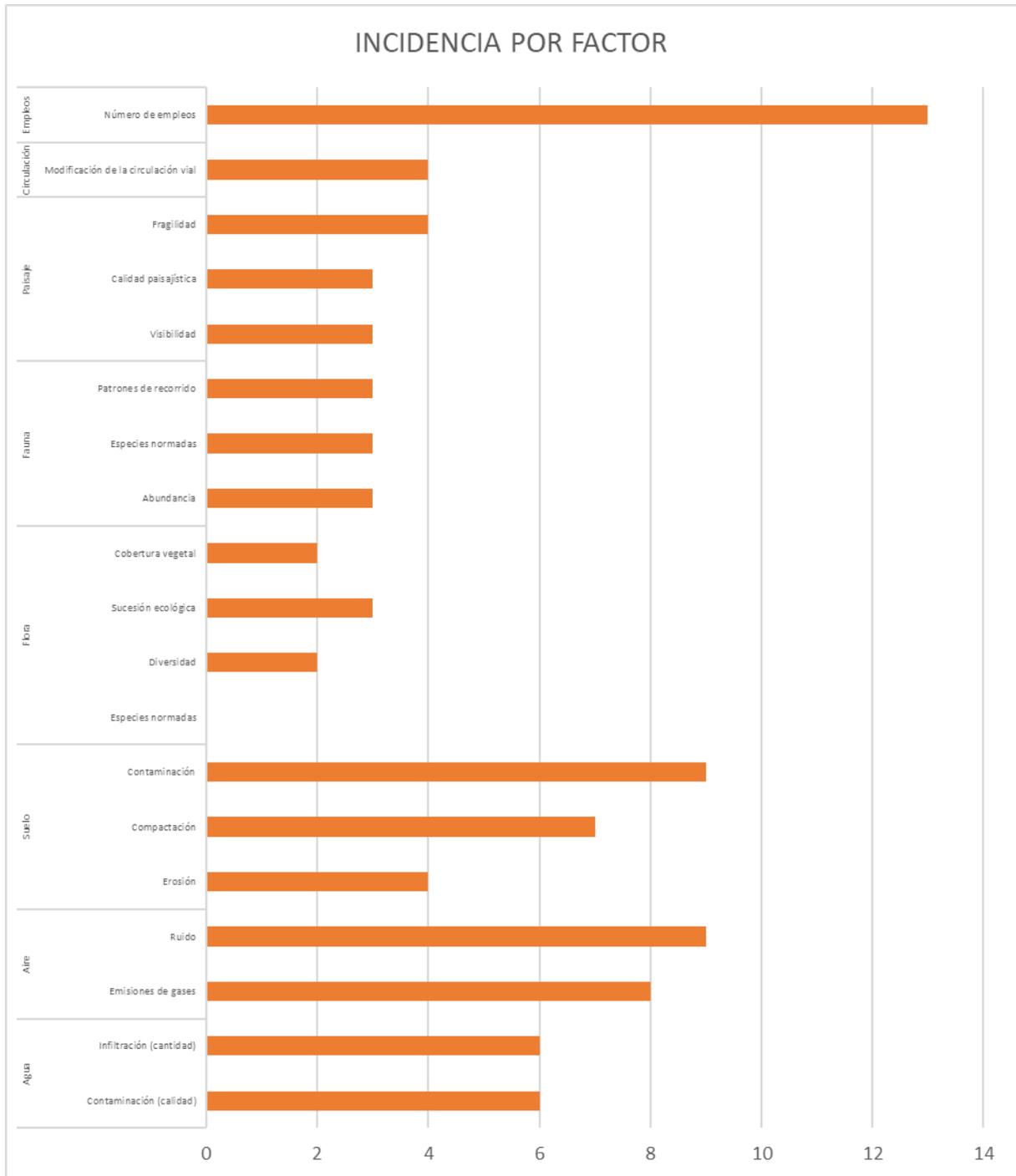
**Figura 5-2 Distribución potencial para las interacciones por componente.**

Por otro lado, con respecto a los resultados obtenidos por factores de cada componente evaluado se obtuvo que el mayor número de interacciones fue el factor Empleo con 13 interacciones, esto se debe principalmente a que durante casi todas las actividades a realizar para el proyecto se crearan distintas fuentes de empleo.

El siguiente factor con un número alto de interacciones fue el factor Ruido con ocho interacciones identificadas ya que durante las fases del proyecto se requerirán maquinaria y un flujo considerable de personal laborando en la zona. Con el mismo número de interacciones fue registrado el factor Contaminación del componente suelo debido a que se considera que el tránsito de personal requerido para el establecimiento del proyecto atrae una considerable cantidad de basura y cualquier otro residuo sólido urbano. Además, se considera el desecho de sustancias como aceites, combustible y lubricantes necesarios para la maquinaria que puede ser vertido accidentalmente al suelo.

En el mismo orden de ideas, siguiendo la escala presentada, se encuentran los factores Compactación del componente Suelo y el factor Emisiones de gases del componente Aire con siete interacciones para cada uno. En ambos casos se debe a la presencia de maquinaria la cual requerirá la quema de combustible fósil con lo cual se genera la emisión de gases a la atmosfera y a su vez el tránsito de la misma la cual ocasionará la compactación del suelo.

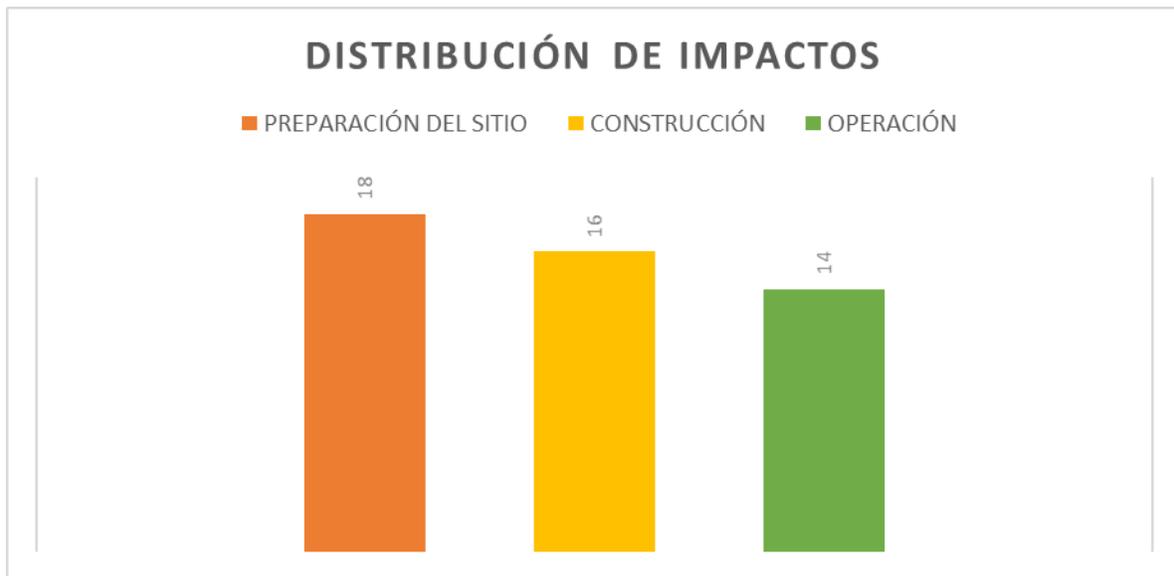
Por último, los factores con el menor número de interacciones son la Cobertura y Diversidad vegetal con dos interacciones para cada factor, esto se debe a que una las cubiertas vegetales se pretenden eliminar durante la fase de preparación del sitio con el despalme del área por lo que estos factores no se verán afectados por actividades subsecuentes en fases posteriores.



**Figura 5-3 Numero de interacciones por factores para los componentes evaluados**

#### 5.4.2 Evaluación de los impactos

De la evaluación se impactos se tiene que, de las tres etapas contempladas, la que mayor número de impactos contemplo fue la Preparación del sitio con 18 impactos seguido por la Construcción (16) y por último la Operación (14). Cabe mencionar que la reducción de impactos a evaluar a través de las etapas se debe principalmente a la reducción de algunas actividades como la remoción de la vegetación o la compactación del terreno.



**Figura 5-4 Número de impactos por etapas**

En cuanto a la categoría por cada impacto evaluada en cada etapa, se obtuvo que todos se encontraron como Moderados (Tabla 5-8) debido principalmente a que en la zona que se pretende emplazar el proyecto se encuentra antropizada en un grado moderado y el tramo del camino es existente.

De la misma forma, se pudo identificar que algunos impactos pasaron de tener una afectación negativa a ser una positiva o bien a ser nulo en su evaluación durante etapas posteriores, ya que como se mencionó anteriormente algunas actividades durante las etapas del proyecto no consideran algún tipo de afectación sobre uno de los componentes evaluados. De esta situación se expone el ejemplo del factor erosión en el componente suelo donde en la etapa de preparación de los

sitios es evaluado como un impacto negativo al aumentar la probabilidad de erosión en el suelo al estar este desprovisto de la cubierta vegetal. Sin embargo, en la etapa de construcción se contempla el sellamiento de esta área desprovista de vegetación con concreto la cual protegerá al suelo de efectos erosivos como el de la lluvia o el del viento.

**Tabla 5-8 Valorización de impactos por etapa.**

Componente	Impacto	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
		Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación
SUELO	Erosión	Aumento de la erosión por pérdida de cobertura	Moderado	-	Disminución de la erosión	Moderado	+	Disminución de la erosión	Moderado	+
	Compactación	Compactación del suelo por el paso de maquinaria	Moderado	-	Compactación del suelo por el paso de maquinaria y por diseño del camino.	Moderado	-	Se contempla un camino ya construido	Irrelevante	Irrelevante
	Contaminación del suelo	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Contaminación por usuarios del camino	Moderado	-
AGUA	Contaminación del agua	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Contaminación por usuarios del camino	Moderado	-
	Infiltración	Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal	Moderado	-	Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal y presencia de sellamientos	Moderado	-	El camino se encontrará sellado por concreto	Moderado	-
AIRE	Emisiones de gases	Emisión de gases por maquinaria en operación	Moderado	-	Emisión de gases por maquinaria en operación	Moderado	-	Emisiones de gas por vehículos motorizados de usuarios del camino	Moderado	-
	Ruido	Generación de ruido por personal y maquinaria en operación	Moderado	-	Generación de ruido por personal y maquinaria en operación	Moderado	-	Generación de ruido por usuarios del camino	Moderado	-

Componente	Impacto	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
		Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación
PAISAJE	Visibilidad	Afectación a la visibilidad del proyecto	Moderado	-	Afectación a la visibilidad del proyecto	Moderado	-	Cambio del aspecto visual del paisaje	Moderado	-
	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación	Moderado	-	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación	Moderado	-	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación	Moderado	-
	Fragilidad	La presencia de la obra y sus actividades aumentaran la fragilidad del paisaje	Moderado	-	La presencia de la obra y sus actividades aumentaran la fragilidad del paisaje	Moderado	-	Presencia de estructuras antropogénicas	Moderado	-
FLORA	Especies en norma	No se afectarán especies vegetales en norma.	Irrelevante	Irrelevante	No se afectarán especies vegetales en norma.	Irrelevante	Irrelevante	No se afectarán especies vegetales en norma.	Irrelevante	Irrelevante
	Diversidad	Disminución de las especies vegetales y su abundancia	Moderado	-	No se removerá vegetación en esta etapa	Irrelevante	Irrelevante	No se removerá vegetación en esta etapa	Irrelevante	Irrelevante
	Sucesión	Disminución en los procesos de sucesión	Moderado	-	Sellamiento del suelo y remoción de la primera capa de suelo fértil	Moderado	-	No se afectarán organismos vegetales en esta etapa	Irrelevante	Irrelevante
	Cobertura	Disminución en la cobertura vegetal del suelo.	Moderado	-	No se removerá vegetación en esta etapa	Irrelevante	Irrelevante	No se removerá vegetación en esta etapa	Irrelevante	Irrelevante
FAUNA	Diversidad	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Daño por atropello a organismos animales por usuarios del camino	Moderado	-

Componente	Impacto	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
		Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación	Descripción	Categoría	Tipo de afectación
	<b>Especies en norma</b>	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo	Moderado	-	Daño por atropello a organismos animales por usuarios del camino	Moderado	-
	<b>Desplazamiento</b>	Disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa	Moderado	-	Disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa	Moderado	-	Disturbios ocasionados por usuarios del camino	Moderado	-
<b>SOCIOCULTURAL</b>	<b>Circulación vial</b>	Cierre de camino y acceso a público general por la obra	Moderado	-	Cierre de camino y acceso a público general por la obra	Moderado	-	Nuevo acceso por la utilización del camino	Moderado	+
<b>ECONÓMICO</b>	<b>Empleos</b>	Contratación de personal y generación de empleos	Moderado	+	Contratación de personal y generación de empleos	Moderado	+	Contratación de personal y generación de empleos para el mantenimiento del camino	Moderado	+

A continuacion, se presentan los criterios tomados para la evaluacion de los impactos implicados para cada componente y sus factores, relacionados con el proyecto para cada etapa de este.

Componente	Factor	Impacto
Agua	Contaminación	<p>Contaminacion por presencia de maquinaria y personal operativo</p> <p>La presencia humana dentro de cualquier entorno tiene diversas consecuencias, entre las cuales se encuentra la generación de residuos sólidos urbanos. En este caso, este tipo de residuos se generarán dentro de cada una de las etapas del proyecto, sin embargo, se generará mayor cantidad en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto ya que existirán diferentes frentes de trabajo en toda el área del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento se generará una cantidad menor, aunque constante durante la vida del proyecto, de residuos sólidos urbanos que podrían llegar a contaminar las corrientes de agua que se lleguen a formar en el sitio de interés.</p>
	Infiltración	<p>Disminución de la infiltración por pérdida de cobertura vegetal</p> <p>El proceso eficiente de la captación del agua precipitada dentro de cualquier superficie depende de factores importantes como el tipo de suelo, la presencia orgánica y de vegetación. Las actividades de desmonte y despalme consideradas en la etapa de preparación del sitio tendrán como consecuencia la disminución en la capacidad de infiltración en la superficie del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de construcción el mayor impacto en este componente será causa de la instalación de componentes y el sellamiento en las áreas de infiltración presentes, lo que obstruirá que el agua se infiltre al subsuelo de manera natural.</p>
Aire	Emisiones de gases	<p>Emisión de gases por maquinaria en operación</p> <p>Con el tránsito de camiones y maquinaria pesada en el área del proyecto y sus alrededores a lo largo de todas las etapas del proyecto se generarán gases contaminantes provenientes de la combustión. La presencia de gases incidirá en la zona del proyecto, aunque en baja intensidad.</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se emplearán mayor cantidad de vehículos. En el caso de la etapa de operación y debido a la naturaleza del proyecto se espera que este impacto persista durante la vida útil del mismo, aunque en menor medida que las etapas anteriores, pero constantemente.</p>
	Ruido	<p>Generación de ruido por personal y maquinaria en operación</p> <p>La mayoría de las actividades que se desarrollarán en las etapas de preparación de sitio, construcción estarán relacionadas con el empleo de maquinaria pesada y la circulación de vehículos pesados necesarios para el traslado de materiales dentro y fuera del área del proyecto. También se hará uso de motosierras para desmontar las áreas, por lo tanto, generarán impacto sonoro en el sitio.</p> <p>Durante las etapas de operación y mantenimiento, el tránsito de vehículos será mayor, pero estará compuesto por vehículos de menor tamaño</p>
Suelo	Erosión	Aumento de la erosión por pérdida de cobertura

Componente	Factor	Impacto
		<p>En la etapa de preparación del sitio, el área del proyecto quedara desprovisto de vegetación y que el suelo quede desprovisto de cobertura vegetal y de su capa orgánica superficial. Derivado de las propiedades del suelo y de su exposición a las corrientes de viento presentes en la zona, existirá un aumentando significativamente la pérdida de suelo por viento.</p> <p>Durante la etapa de construcción se plantea hacer cortes y sellamiento para el acondicionamiento de la carretera, lo cual implica que el suelo, quede sellado y no exista erosión eólica o hídrica por este componente.</p>
	Compactación	<p>Compactacion del suelo por el paso de maquinaria</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento se contempla el uso constante de vehículos, lo que ocasionará la compactación del suelo de manera gradual. Según la etapa y actividad será el tipo de vehículo a utilizar. Estas actividades ocasionarán la compactación del suelo ya que para facilitar la circulación de los vehículos y maquinaria será necesaria la homogenización de la superficie mediante procesos de compactación.</p>
	Contaminación	<p>Contaminacion por presencia de maquinaria y personal operativo</p> <p>La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) que tienen consistencia líquida son los más susceptibles a generar contaminación del suelo, debido a que se infiltran o se disuelven con mayor facilidad. Estos RSU contaminan la capa más superficial y por el contrario, las capas más profundas no son penetradas con la misma facilidad que los RSU de consistencia sólida.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción será cuando mayor cantidad de trabajadores participen en el proyecto por lo tanto se deberán tomar medidas para prevenir y mitigar la generación de residuos y su impacto en suelo.</p> <p>En la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que pueden llegar a modificar la calidad del suelo se espera sean mínimos, ya que el personal será solo los usuarios del camino</p>
Flora	Especies en norma	<p>Afectación de especies nativas o en categorías de riesgo por remoción de la vegetación</p> <p>Como se ha mencionado en el capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, dentro de las etapas de proyecto se tiene planeado las actividades de desmonte y despalme. Esto implica la disminución de la diversidad ocasionada principalmente por el efecto sobre la riqueza y abundancia de especies. De igual manera, se verán afectada las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto solo ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio.</p>
	Riqueza	<p>Disminución de la riqueza y abundancia de especies por remoción de la vegetación</p> <p>Tal como se menciona dentro del Capítulo II y Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental dentro del área del proyecto se encuentra distribuida vegetación con características forestales, motivo por el cual están consideradas dentro de las actividades de la etapa de preparación de sitio el desmonte y el despalme del área. Habrá una disminución en las riquezas de las especies que se presentan en el área el proyecto y por ende disminuirá la diversidad de la zona, sin embargo estas especies son principalmente ruderales y se encuentran representadas en el SAR. Esto solo ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio.</p>
	Sucesión	Disminución de los procesos de sucesión

Componente	Factor	Impacto
		Tal como se describe en el capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental el desmonte es una actividad que comprende la remoción de la cubierta vegetal del sitio donde se desarrollara el proyecto, es por ello que con la ejecución y desarrollo de este se verá reducido el número de organismos de flora en el sitio afectando la abundancia de las especies al interior del sitio. Esto solo ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio.
	Cobertura vegetal	Disminución de la cobertura por remoción de la vegetación La remoción de la vegetación, aunque será mínimo ocasionará una disminución de la cobertura forestal en la zona. Esto solo ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio.
Fauna	Diversidad	Daño por atropello a organismos animales por maquinaria y personal operativo Durante la etapa de Operación se espera que este impacto sea mayor debido al tránsito constante en la carretera. En el caso de las etapas de preparación y construcción se contempla también este impacto aunado a la destrucción de hábitat.
	Especies en norma	Afectación de especies nativas o en categorías de riesgo por remoción de la vegetación Las especies en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas aquellas especies de lento desplazamiento serán particularmente vulnerables a este impacto debido a que el tránsito vehicular constante puede provocar atropellamientos
	Desplazamientos	Cambios en las rutas de movilidad por disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa El ruido, la actividad constante y el riesgo latente que representa la carretera para los organismos, puede provocar que los patrones de movilidad de los individuos cambien y busquen zonas con menos movimientos.
Paisaje	Visibilidad	Afectación a la visibilidad del proyecto La presencia de estructuras y actividades antropicas en la zona aumentaran durante las tres etapas del proyecto por lo que los aspectos visuales del sitio se ven reducidos.
	Calidad paisajística	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación Las características naturales del sitio serán modificadas principalmente en la etapa de preparación del sitio y el principal factor es la reducción de la cobertura vegetal ocasionado por el cambio de usos del suelo. Otro aspecto importante que impacta la calidad del paisaje es la disminución de hábitats, este factor se considera ya que una vez que se reduzcan los hábitats existirá menor presencia de especies de flora y fauna silvestres lo que reduce la cantidad de elementos bióticos que componen el paisaje. Es posible que, por las características particulares del proyecto, la fluidez del tránsito de fauna pueda ser mermado.
Circulación	Modificación de la circulación vial	Cierre de camino y acceso a público general por la obra Se espera que el acondicionamiento del camino beneficie a las comunidades cercanas al proyecto, que estas puedan transitar en menor tiempo y con mayor seguridad. Durante las etapas de construcción y preparación del sitio, el tránsito será modificado por presencia de las obras.
Empleos	Número de empleos	Contratación de personal y generación de empleos Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá la contratación de personal para los frentes de trabajo, los cuales serán principalmente, personal de las comunidades cercanas, lo cual conlleva una apertura de empleos en la zona y derrama económica durante estas etapas.

### 5.4.3 Impactos residuales, sinérgicos y acumulativos

Los impactos ambientales residuales se definen en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del siguiente modo: "Los impactos ambientales residuales son aquellos que persisten después de haber aplicado las medidas de mitigación".

Los atributos empleados para determinar la importancia de los impactos ambientales es la Recuperabilidad y Periodicidad. En la tabla de valoración de impactos en la que se utilizó la metodología de Fernández Vítora (2010), se muestran aquellos impactos ambientales significativos que presentaron una recuperabilidad baja y una periodicidad continua, es decir aquellos que tuvieron una valoración de recuperabilidad mayor a 3 y una valoración de periodicidad mayor a 1.

Por otro lado, los impactos ambientales sinérgicos se definen en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental de la siguiente manera: "*Un impacto ambiental sinérgico es el efecto sobre el ambiente o uno de sus elementos, que resulta de la interacción temporal y espacial, de más de un impacto ambiental, el cual puede adquirir valores de significancia o relevancia que rebasa las estimaciones hechas sobre los efectos particulares o su simple acumulación*"

Los atributos empleados para determinar la importancia de los impactos ambientales es la sinergia, es decir, su propiedad de interactuar con otros impactos ambientales distintos generando un efecto mayor a aquel que podría esperarse si los impactos fueran analizados de manera independiente. En la tabla de valoración de impactos en la que se utilizó la metodología de Fernández Vítora (2010), se muestran aquellos impactos ambientales significativos que presentaron la capacidad de producir sinergia con otros impactos, es decir, aquellos que tuvieron una valoración mayor a 1 en el atributo de Sinergia.

Por último, los impactos ambientales acumulativos se definen en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de

Impacto Ambiental de la siguiente manera: "Los impactos acumulativos son aquellos efectos en el ambiente que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo dentro del presente".

Uno de los atributos empleados para determinar la importancia de los impactos ambientales es la acumulación. Es con estos impactos sobre los cuales se puede llevar a cabo un análisis de interacción acumulativa. Este análisis se desarrolló a partir de los impactos ambientales significativos identificados en la metodología de Fernández Vítora (2010), es decir aquellos atributos que contaron con valoración 4 del atributo acumulación. Dichos impactos acumulativos serán evaluados en la sección posterior.

La identificación de los impactos residuales, sinérgicos y acumulativos es fundamental ya que representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente. En la tabla siguiente se presenta los impactos residuales. Sinérgicos y acumulativos identificados.

**Tabla 5-9 Identificación de los impactos acumulativos.**

Componente	Impacto	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
		Sinergico	Residual	Acumulativo	Sinergico	Residual	Acumulativo	Sinergico	Residual	Acumulativo
SUELO	Erosión	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Compactación	No	Si	No	No	Si	No	No	No	No
	Contaminación del suelo	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
AGUA	Contaminación del agua	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
	Infiltración	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No
AIRE	Emisiones de gases	No	No	No	No	No	No	No	No	Si
	Ruido	No	No	No	No	No	No	No	No	Si
PAISAJE	Visibilidad	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No
	Calidad	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No
	Fragilidad	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No
FLORA	Especies en norma	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Diversidad	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
	Sucesion	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No
	Cobertura	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
FAUNA	Diversidad	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
	Especies en norma	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si
	Desplazamiento	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si
SOCIOCULTURAL	Circulación vial	No	No	No	No	No	No	No	No	Si
ECONÓMICO	Empleos	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Con base en la tabla anterior, se presenta a continuación la distribución porcentual de cada tipo de impacto identificado por etapa del proyecto.

#### ❖ Preparación del sitio

En la etapa de preparación del sitio se tiene que el mayor número de impactos es del tipo residual con 44% seguidos por los de tipo sinérgico con un 39%. Es importante destacar que los impactos residuales son considerados de los más importantes en su evaluación ya que son los que dejarán un impacto durante todo el proyecto.



**Figura 5-5 distribución porcentual de los impactos por etapa.**

#### ❖ Construcción

En la etapa de construcción, la distribución de los impactos se comporta de manera similar que, en la preparación del sitio, siendo los impactos residuales los que cubren un mayor de porcentaje del total, seguidos por los impactos sinérgicos y por último los acumulativos.



***Figura 5-6 distribución porcentual de los impactos por etapa.***

❖ Operación

En el caso de esta etapa, los impactos de tipo acumulativo son los que presentan una mayor distribución porcentual del total con un 42%. Este tipo de impactos se caracteriza por ser aquellos que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o están ocurriendo en el presente.

En esta etapa, los impactos sinérgicos, los cuales se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente, resultaron ser los menos representativos.



**Figura 5-7 distribución porcentual de los impactos por etapa.**

## 5.5 Conclusiones

De las evaluaciones realizadas, se tiene que la etapa con mayor número de interacciones es la de construcción debido a que en este se realizarán un mayor número de actividades puntuales que requerirán el cambio de la organización de los componentes ambientales y socioeconómicos del sitio. De estas mismas evaluaciones, el componente Empleo es el que mayor número de interacciones con las actividades tiene. Esto se debe a que el establecimiento del proyecto representará una buena oportunidad para la generación de empleos en la región.

Por otro lado, con respecto a las evaluaciones de los impactos, se observó que todos se encuentran dentro de la categoría de Moderados y siendo algunos de ellos, como el caso del factor empleo y erosión del suelo, calificados como un impacto positivo en más de una etapa. De los impactos residuales, sinérgicos y acumulativos, resultó que dentro de la etapa de preparación del sitio y construcción fueron mayores los impactos residuales, los cuales son los más importantes durante las evaluaciones ya que estos mantendrán una huella durante la duración del establecimiento y operación del proyecto.

Como puntos importantes a destacar, es de gran importancia enfocar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos sobre los factores de contaminación sobre el agua y suelo, paisaje, flora y fauna silvestre, ya que estos se verán afectados de manera recurrente durante todas las fases del proyecto. En el caso puntual de la fauna silvestre, se deberá poner especial atención sobre la relación que guarda este factor con la naturaleza del proyecto ya que existe la posibilidad de atropellos y consecuentes disminuciones en las abundancias de las especies animales en la zona por medio de usuarios del camino a construir.

## **6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **6.1 Introducción**

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

El conocer las modificaciones sobre el Sistema Ambiental Regional que tendrán lugar durante la realización del proyecto permitirá determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas y por tanto se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto sobre el medio natural y socioeconómico.

La información proporcionada en este estudio con respecto al medio físico y biológico e identificación y evaluación de los impactos ambientales, permitió obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultarán significativos y residuales para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

La importancia de las medidas de mitigación en el área del proyecto se origina de las diferentes consideraciones ambientales y económicas realizadas mediante las inspecciones en campo y la información recabada de diversas fuentes bibliográficas. De manera adicional, la inclusión de medidas de prevención permitirá atenuar efectos de los impactos ambientales en las diferentes etapas de la obra.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

## 6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas (Pr).** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación (Re).** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (Rh).** Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación (Cm).** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irreversibles e inevitables.
- **Medidas de reducción (Rd).** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación, se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan a continuación.

### 6.2.1 Medidas Generales

Previo al inicio de las actividades de la construcción del proyecto será necesaria la consideración de los siguientes puntos• Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:

- Liberación del derecho de vía.

- Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro préstamo y de materiales.
- Alta ante SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos.
- Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- Alta a todos los trabajadores en el IMSS.
- Y otros como el aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condicionantes de la obra. Es obligación de la constructora:
- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Contratar a un proveedor de agua que cuente con autorización para su extracción o venta.
- La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- Tener formadas y definidas las actividades de las brigadas de desmonte, de rescate de flora y de fauna, para que el supervisor ambiental dé a conocer los programas de protección civil y de educación ambiental, para que los trabajadores conozcan las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.

- Se tendrá previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal.
- Se dispondrán de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores.
- Se informará al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento.
- Se tendrá especial cuidado de las condiciones de higiene en la zona de obras y se dispondrá de agua potable para el personal, a fin de evitar enfermedades.
- Se mantendrá periódicamente informadas a las comunidades y a las autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con las comunidades.
- Es necesario que se tengan nexos con las clínicas médicas cercanas a las cuales en caso de existir algún accidente serán trasladados los trabajadores.
- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano.
- Se deberá capacitar constantemente a los trabajadores en materia de seguridad, de acuerdo con lo establecido en las normas: PROY-NOM-005-STPS-2017 Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas, NOM-006-STPS-2014 Manejo y almacenamiento de materiales, etc.
- Se tendrán los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chaleco reflejante, cascos, botas, guantes, faja, lentes, etc.
- Se limitará el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.

- El uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para todo el personal del proyecto y este será proporcionado a cada uno antes del inicio de la obra. La selección del EPP necesario y la calidad de EPP requerido se determinarán en función de los riesgos identificados para cada una de las actividades específicas.
- Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:
- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059- SEMARNAT-2010, que se ubique fuera de lo contemplado para desmonte debido a los tramos de apertura del camino.
- Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.

#### **6.2.2 Medidas de prevención, mitigación y/o compensación por factor ambiental afectado**

**Tabla 6-1 Medidas de mitigación propuestas para los impactos identificados.**

Componente	Impacto	Medidas de mitigación
Suelo	Erosión	La superficie de suelo a la que le será removida la cubierta vegetal será sellada con concreto como parte del diseño del proyecto por lo que esta área no quedará expuesta a fenómenos erosivos. Por otro lado, se realizará un programa de restauración ecológica que contemplará la recuperación de la cubierta vegetal con la finalidad de generar la retención de suelo por medio de su cobertura en otra área desprovista ajena al proyecto.
	Compactación	Se realizará un programa de restauración ecológica que contemplará la recuperación de la cubierta vegetal con la finalidad de generar la retención de suelo por medio de su cobertura en otra área desprovista ajena al proyecto.
	Contaminación del suelo	Se realizará el correcto mantenimiento de la maquinaria operativa con la finalidad de evitar derrames o filtraciones de sustancias provenientes de estas. Quedará totalmente prohibido el desecho de RSU o cualquier otro residuo proveniente del proyecto y su personal suelo. Se realizarán actividades de educación ambiental y concientización sobre la importancia del suelo, las cuales deberán estar incluidas dentro del programa de restauración ecológica.
Agua	Contaminación del agua	Se realizará el correcto mantenimiento de la maquinaria operativa con la finalidad de evitar derrames o filtraciones de sustancias provenientes de estas. Quedará totalmente prohibido el desecho de RSU o cualquier otro residuo proveniente del proyecto y su personal a corrientes y cuerpos de agua. Se realizarán actividades de educación ambiental y concientización sobre la importancia del agua, las cuales deberán estar incluidas dentro del programa de restauración ecológica.
	Infiltración	Se evitará la remoción de vegetación innecesaria con la finalidad de no disminuir la superficie de posible infiltración de agua. Se realizará un programa de restauración ecológica con la finalidad de recuperar la cubierta vegetal removida retornado de esta manera los servicios ecosistémicos que esta presentaba. Es importante destacar que no se pretende cambiar el flujo de la corriente de ningún cuerpo o cauce de agua, de presentarse cualquier complicación con la presencia de estos durante cualquier fase del proyecto se establecerán en dichos puntos obras hidráulicas que permitan el libre y normal flujo del agua.

Componente	Impacto	Medidas de mitigación
Aire	Emisiones de gases	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de preparación del sitio, deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras. Se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y de los vehículos, para evitar la emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente. La maquinaria que se emplee tendrá que utilizar diésel como combustible. Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmósfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-047-SEMARNAT-2014, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria. Se evitará la quema y utilización de químicos para realizar el desmonte de vegetación.
	Ruido	Se deberán establecer señalamientos de trabajos de obra para que los pobladores o gente circundante al área del proyecto tome precauciones y se eviten molestias. Por otro lado, el personal de la obra deberá portar dentro de su EPP tapones para ruido siempre que se encuentra en zonas cercanas a trabajos con maquinaria pesada.
Paisaje	Visibilidad	Se realizará un programa de restauración ecológica que contemplará la recuperación de la cubierta vegetal con la finalidad de generar la retención de suelo por medio de su cobertura en otra área desprovista ajena al proyecto.
	Calidad	
	Fragilidad	
Flora	Especies en norma	Se realizará un programa de rescate de flora de especies de lento crecimiento e importancia ecológica. Es importante aclarar que no se pretende hacer algún tipo de afectación a las especies identificadas dentro alguna categoría de riesgo.
	Diversidad	Se realizará un programa de rescate de flora de especies de lento crecimiento e importancia ecológica para resguardar la diversidad de la flora en el área del proyecto. De la misma forma se realizará un programa de restauración ecológica que contemplará la recuperación de la cubierta vegetal con la finalidad de generar la retención de suelo por medio de su cobertura en otra área desprovista ajena al proyecto.
	Sucesión	
	Cobertura	
Fauna	Diversidad	Se realizará un programa de rescate, reubicación y

Componente	Impacto	Medidas de mitigación
	Especies en norma	ahuyentamiento de fauna silvestre durante las etapas de construcción y preparación del sitio con la finalidad de evitar mortandad de individuos animales por actividades del proyecto. Se establecerá un límite de velocidad máximo con el cual se deberá asegurar el respeto y cruce seguro de cualquier animal a través de un camino. De la misma forma, se establecerá por medio de las obras hidráulicas (si las hay) y su acondicionamiento, pasos de fauna a través del camino a construir.
	Desplazamiento	Se establecerá por medio de las obras hidráulicas (si las hay) y su acondicionamiento como pasos de fauna a través del camino a construir.
Sociocultural	Circulación vial	Se establecerá señalamiento de obra en curso con la finalidad de evitar cualquier ingreso de personal no autorizado a la obra del proyecto
Económico	Empleos	Se generarán empleos durante todas las fases contempladas del proyecto por lo que se deberá poner especial atención y como principal fuente de mano de obra a las personas interesadas que sean oriundos de la zona

Es importante destacar que adicionalmente a los programas y medidas propuestas en la tabla anterior se deberán incluir en los diferente programas actividades de educación ambiental relacionadas con los impactos para los que los programas y medidas fueron propuestos.

## **7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

El desarrollo del proyecto: "Mata de Indio-Xopilapa, tramo del Km. 0+000 al Km. 14+070.84 con una meta de 14.07 Km.", ubicado en el Estado de Veracruz, es un proyecto de desarrollo carretero y que es viable en materia de evaluación del impacto ambiental, debido a que los impactos evaluados fueron de categoría moderada consecuente de una antropización anterior de la zona por medio de un camino de terracería existen y la cercanía con zonas rurales con viviendas y otros servicios generales, por lo que se considera que la afectación a los recursos naturales en las áreas aledañas no será tan grave.

Este proyecto pretende el modernizar el camino existente con el cual se brindará de un mejor servicio para el desarrollo económico del municipio como es la de carreteras con mejores condiciones de seguridad y en la que se estará contemplando además medidas de mitigación que permitirán atenuar los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes actividades de desarrollo del proyecto.

A continuación, se presenta un análisis bajo tres posibles escenarios:

### **7.1 Descripción y análisis del escenario actual (sin proyecto)**

La superficie donde pretende establecerse el proyecto corresponde a un camino de terracería ya existente en la mayor parte de la superficie con una superficie muy pequeña de terrenos forestales. Las condiciones actuales del área del proyecto no hacen factible el desarrollo de actividades productivas dentro de ésta, ya que la vegetación que se desarrolla no tiene potencial para aprovechamiento forestal o forrajero, así como no se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de estas actividades. Por otro lado, el área del proyecto se encuentra emplazada en la cercanía de algunas zonas rurales, por lo que existe la presencia de perturbaciones antropogénicas por lo pobladores de dichas comunidad y los usuarios del camino existente.

El escenario que se presenta actualmente en el área propuesta para el establecimiento del proyecto es de un área poco conservada, con vegetación y fauna característica de la zona, pero en un grado de antropización muy alto.

## **7.2 Descripción y análisis del escenario con el establecimiento del proyecto y sin medidas de mitigación.**

De acuerdo con el análisis de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto y las condiciones actuales del área a intervenir para el desarrollo de éste, se considera que serán afectados los recursos naturales del área, generando impactos negativos puntuales y directos sobre el área de desarrollo del proyecto, todos ellos en categorías de moderados e irrelevantes.

Aunque como se mencionó anteriormente, los factores a evaluar resultaron en categorías de moderados e irrelevantes, es de gran importancia mencionar que los factores ambientales que tendrán un mayor impacto negativo por el desarrollo del proyecto serán la contaminación sobre el agua y suelo, paisaje, flora y fauna silvestre, ya que estos se verán afectados de manera recurrente durante todas las fases del proyecto y por la remoción de la vegetación en una superficie de terreno forestal.

Por lo tanto el escenario con el establecimiento del proyecto, será de la existencia de una carretera con asfalto en una superficie de 9.51 ha a que es la superficie completa del proyecto y dentro de esa área la eliminación de la superficie forestal en 2.05 ha en el predio afectado, lo que traerá consigo un aumento en la contaminación de los suelos y a los escurrimientos superficiales por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, y de llegar a generarse residuos peligrosos (aunque se prevé que se de un manejo adecuado), y de materiales de construcción. Además de las consecuentes afectaciones por la remoción de vegetación forestal como lo es la disminución de la infiltración hídrica, afectación en la calidad visual del paisaje y destrucción del hábitat. En el caso particular de la fauna silvestre se ocasionarán afectación por medio de atropellamientos,

destrucción del hábitat y perturbación que obliguen a los animales a moverse a zonas más tranquilas.

Es importante mencionar que la recuperación o compensación de estos factores a través del tiempo sin aplicar ninguna medida de mitigación o compensación no alcanzaría las condiciones similares u óptimas a las originales.

### **7.3 Descripción y análisis del escenario con el proyecto y con medidas de mitigación.**

Las medidas de mitigación y/o compensación propuestas para disminuir los impactos que puedan ocasionar las actividades del proyecto tienen como objetivo, proteger y conservar los recursos naturales existentes en las áreas aledañas, así como realizar el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto de manera ordenada, lo que determina que los impactos ambientales a generar se manifiesten de manera puntual sobre el área a intervenir.

Con relación a la vegetación, el rescate de plantas se realizará en forma previa a las actividades de desmonte y despalle del área, las cuales serán reubicadas durante las actividades de reforestación que contempla el proyecto, lo que permitirá proteger y conservar estas especies. Principalmente las especies protegidas y de importancia ecológica presentes en el área del proyecto, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la fauna silvestre, se realizarán actividades de ahuyentamiento y rescate, por medio de una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para descartar la posible existencia de nidos o madrigueras e individuos de lento desplazamiento, a fin de provocar su ahuyentamiento o realizar el rescate y traslado en caso de ser necesario, hacia otras áreas más conservadas que se identifiquen dentro de la microcuenca. Los rescates se harán dando prioridad a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación así como las especies consideradas como de lento o restringido movimiento.

Con relación al uso de suelo, el proyecto afectará una superficie total de 2.05 ha forestales de manera permanente, ya que aun cuando se plantea realizar medidas de mitigación que podrán atenuar este impacto, no será posible volver a tener las condiciones originales del área. Como medida de compensación se realizarán las actividades de reforestación en un área propuesta por el promovente con el propósito de mantener y dar continuidad al mismo tipo de vegetación que la del área a afectar.

Se dará manejo a los residuos a generar durante todas las etapas del proyecto, para su correcta disposición final, por lo que se evitará la contaminación del suelo y agua.

Las medidas de mitigación y compensación que se implementarán determinan que el área forestal a afectar por el desarrollo del proyecto, presente un nuevo uso Carretera, sin provocar la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y minimiza los daños a la vegetación y a la fauna, así como no generar impactos que afecten al desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas.

## **8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **Presentación de la información**

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, la entrega del estudio se realizará de la siguiente manera:

- Un ejemplar impreso
- Resumen Ejecutivo
- Manifestación de impacto ambiental
- Anexos
- Planos
- Cartografía
- Cuatro CD's con el estudio completo, uno de ellos será para Consulta pública
- Pago de derechos realizado

### **Cartografía**

En el contenido del documento se presenta la cartografía citada para el estudio presentado, por medio del programa Arc Map 10.3. para realizar ello se implementó información Geográfica de CONABIO y de INEGI. , además se realizó la comparación con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

### **Fotografías**

Se integra anexo fotográfico relativo al muestreo de flora y fauna en campo.

### **Videos**

No se presentan videos para el presente proyecto.

## Otros anexos

- Cartografía
- Programas ambientales

## Glosario de términos

El glosario de términos se presenta para proporcionar una idea más completa del proyecto con la finalidad de proporcionar la información básica para el entendimiento del documento a personas que no están involucradas en el tema ambiental.

**Ámbito:** espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

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

**Ecosistemas ambientalmente sensibles:** son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas. Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Emisiones:** se entiende la libración de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

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

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

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

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

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

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

## BIBLIOGRAFÍA

- Arquitectura de Paisaje, División de Estudios Superiores, Escuela Nacional de Arquitectura, UNAM. (1995). "Curso de Actualización Arquitectura de Paisaje", México.
- Canter, L.W. (1977). "Environmental Impact Assessment". McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. USA.
- García de Miranda, E. (1989). "Apuntes de Climatología". Universidad Nacional Autónoma de México, 155 p.
- Gómez Orea Domingo, "Evaluación de Impacto Ambiental", 2003. Ediciones Mundi – Prensa. España.
- INEGI (2000), Cartografía Digital Geológica Escala 1:1,000,000.
- INEGI (2000), Cartografía Digital Edafológica Escala 1:1,000,000.
- INEGI (2000), Cartografía Digital de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:1,000,000.
- INEGI (2000), Cartografía Digital de Aguas Subterráneas Escala 1:1,000,000.
- INEGI. (1981). "Guía para la Interpretación de Cartografía: Edafología"; Dirección General de Geografía. México.
- INEGI. (1981) "Guía para la Interpretación de Cartografía: Geología"; Dirección General de Geografía; México.
- INEGI. (1999). "Anuario Estadístico" Gobierno del Estado de Puebla, México; Gobierno del Estado de Puebla.
- Jiménez Beltrán, D., (1977), "Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos". Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- Krebs, J. (1985). "Ecología: Estudio de la Distribución y la Abundancia"; 2a

Edición, Editorial Harla, México.

- Larry W. Canter, "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental", 1998. Editorial McGrawHill. Colombia.
- LGEEPA. (1997). "Reglamento en Materia de Impacto Ambiental"; Edit. Limusa; México.
- Programa de Ordenamiento Ecológico - Territorial del Estado de Puebla.
- Rzedowski, J. (1978), Vegetación de México. 1ra Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Villanueva, B. (1990). "Edafología". Universidad Autónoma Chapingo, México.
- AmphibiaWeb. 2017. Consultada en [www.amphibiaweb.com](http://www.amphibiaweb.com) el 11 de septiembre de 2017.
- Aranda M. 2000. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (Conabio). México. 260 pp.
- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano, M.G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. En Luna, I., J. J. Morrone, D. Espinoza (eds). 2004. La Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Las prensas de Ciencias (UNAM), México. 527 páginas.
- Canseco-Márquez, L., M. G. Gutiérrez-Mayén. 2006. Herpetofauna del Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. Invenarios herpetofaunísticos de Méxioco: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3. Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. pp180-196.
- Casas-Andreu, G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México.
- Cebada Ruiz, A. J. 2017. Riqueza Natural de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- Ceballos, G., P.R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar y J.P. Fay. 2005a. Global mammal conservation: What must we manage? *Science* 309 : 603-607.
- Ceballos, G., R. List, J. Pacheco, P. Manzano-Fisher, G. Santos et al. 2005b. Prairie dogs, cattle, and crops: Diversity and conservation of the grassland-shrubland habitat mosaic in northwestern Chihuahua, Mexico, en J.E. Cartron, G. Ceballos y R.S. Felger (eds.), *Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 425-438.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 Pág.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Visitado en [http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA\\_251](http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_251).
- Conant, R. 1958. *A field guide to reptiles and amphibians of eastern central North America*. Houghton Mifflin Co., Boston, EE.UU.
- DOF, 2017. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, México. 77 páginas.
- Flore-Villela, O. y J. A. Hernández. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. *Mus. Zool.* (4) 1-24.
- García-Vázquez, U.O., L. Canseco-Márquez, G. Gutiérrez-Mayén, M. Trujano-Ortega. 2009. Actualización del conocimiento de la fauna herpetológica en el estado de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. 17(1):12-36.
- GBIF, 2017. Global Biodiversity Information Facility. Consultada en [www.gbif.org](http://www.gbif.org) el 11 de septiembre de 2011
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. The Ronald Press Co. Nueva York

- IUCN, 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Consultado en [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) el 11 de septiembre de 2017.
- Jiménez-Velázquez, G., J. A. Sandoval-Quintero, N. Trigo-Boix. 2012. Guía teórica y metodológica para el conocimiento y manejo de la herpetofauna. Editorial Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 103 páginas.
- Jon L. Dunn y Jonathan Alderfer. 2011. National Geographic Field Guide to the Birds of North America, Sixth Edition.
- Moctezuma, Victor & Martínez-Vázquez, Jesús. (2013). Biodiversidad mastofaunística de la Sierra Norte de Puebla, México. 719-723.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México D.F.
- Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege (eds.). 1995. Monitoring bird populations by point counts. U.S. Department of Agriculture, Albany. 187 p.
- Rojas-Martínez, A. E. y A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie, 67: 1-23.
- Wemmer, C, Kunz, T, Lundie-Jekins, G, McShea, W (1996) Mammalian Sign. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R, Foster MS (eds) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution, USA, pp 157–176
- Pettingill, O. S. 1970. Ornithology in laboratory and field, cuarta edición. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 470 p.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 823 p.
- CONABIO, 1997. Provincias biogeográficas de México, escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 33-65.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2013. Carta de Uso de Suelo y Vegetación: escala 1:250, 000 : serie V . México.
-

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2015. Guía para la Interpretación de Cartografía: Uso de Suelo y Vegetación: escala 1:250, 000 : serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México .
- 
- Hammer, Q., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001 PAST versión 2.15. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4(1):9pp.
- 
- Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. Flora de Valle de Tehuacán- Cuicatlán. Fascículos 1-110.
- 
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 432 pp.
- 
- [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)